

养 猪 生 产

加拿大阿尔伯特农业局畜牧处等 编著

刘海良 主译

中 国 农 业 出 版 社

© Copyright March, 1992

First Edition 1978

Revised: 1979, 1981, 1983, 1987

Second Edition 1992

All rights reserved by Her Majesty the Queen in right of Alberta.
Materials may not be reproduced without the permission of Alberta Agriculture.

养 猪 生 产

加拿大阿尔伯特农业局畜牧处等 编著

刘海良 主译

* * *

责任编辑 刘博浩

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号 100026)

新华书店北京发行所发行 北京科技印刷厂 印刷

787mm×1092mm 16开本 29.75印张 680千字

1998年8月第1版 1998年12月北京第2次印刷

印数 1 001~5 000册 定价 100.00元

ISBN 7-109-05378-4/S·3424

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《养猪生产》组委会

- 主任委员 郭式健
- 副主任委员 徐桂芳 刘中蔚 毕大德 (Brian G. Bedard)
- 委员 (按姓氏笔画为序)
- 刘海良 刘中蔚 张明 郭式健 徐桂芳
- 朱俊学 (Jason J. Zhu) 毕大德 (Brian G. Bedard)
- 珍妮特·奥尔索普 (Janet E. Alsop)
- 琳达·尼科尔斯 (Lynda L. Nicholls)
-
- 主译 刘海良
- 副主译 徐桂芳 毕大德 (Brian G. Bedard)
- 译者 (按姓氏笔画为序)
- 马月辉 马世春 王志刚 王雅春
- 刘海良 李万有 李卫 宋俊霞
- 张金松 邵伟东 陈连芳 周懿方
- 孟金妹 柳金平 郭式健 储明星
- 译审 盛志廉 徐桂芳 刘海良 潘玉春
- 李学伟 李德发 刘舒生 廉亚平

序

我国是世界第一养猪大国，猪的存栏、出栏和猪肉产量均为世界第一位，人均猪肉占有量也大大超过世界平均水平。虽然我国养猪历史悠久，但由于种种原因，目前家庭副业养猪在养猪生产中还占很大比重。随着我国农业现代化和社会主义市场经济的发展，不同规模的养猪企业在养猪业中的比重将日益加大，并将迅速占居主导地位，养猪业的现代化是社会发展的必然趋势。

养猪生产的产业化、集约化和现代化相辅相成，甚至在一定程度上三位一体。我国集约化养猪虽然已有几十年历史，但总体来说，集约化程度不高，科学管理和生产水平较低，与当前世界先进水平相比尚有较大差距。养猪科学技术的普及与提高还有很多工作要做，需行政及技术管理部门、科研及大专院校和场站等单位紧密结合，专业教育和技术培训、研讨及交流多管齐下，以只争朝夕的精神，将先进的科学技术尽快转化为生产力，推进生产力的发展。

有关养猪的科技书籍已不少，但专著和大专教材中理论方面的内容较多，科普读物又太简单，真正适用于产业化养猪生产的尚不多见。有鉴于此，全国畜牧兽医总站种畜禽管理处组织人力翻译了加拿大《养猪生产》一书。这本书内容全面详尽，且通俗易懂，全方位地介绍了加拿大养猪生产各环节的科学技术，包括遗传育种、繁殖、营养、饲料、饲养管理、环境卫生、猪舍建筑及设备、疫病防治等，特别是增加了企业管理和市场营销的内容，使得产业化养猪生产的科学知识更加完臻。本书内容在理论方面有适当深度，同时又非常实用，是养猪工作者一本良好的参考书，尤其适合于养猪企业的经营者和科技人员学习提高之用。

战志庸

1998. 3. 10

前 言

为了适应现代复杂的养猪生产方式，我们再版了《养猪生产》一书。新版的所有章节作了实质性的修订和重写。1987年版的《养猪生产》只有7章，而这一版有12章。新增章节有猪分娩到出栏的管理、经营概念、饲料配方和加工以及其他许多内容。我们希望这一版的《养猪生产》能够使各类参与养猪的人员了解90年代的养猪方式，并以此书作为指导。本书适用于下列人员：

- 刚从事养猪的生产者，以此可以掌握良好的理论知识和操作技能，并帮助他们熟悉养猪行业。
- 猪场的饲养员，它既是一本介绍基本知识的教程，又是继续教育的教材。
- 猪场的管理、育种、营销和一般工作人员，为他们从事本职工作提供了一本可操作的实用教材。
- 大专院校的学生，作为他们养猪专业的学习教材和参考书。
- 与养猪业有关的原料供应和服务机构的有关人员，如饲料加工业、育种公司、猪舍的建筑工人、兽医、农业部门的官员以及其他的服务商或供应商，作为他们的教材和参考书。

通过学习此书，可以了解：

- 在养猪生产中需要的基本经营概念；
- 猪群的遗传、选育和繁殖；
- 猪分娩到出栏的管理程序；
- 养猪生产需要掌握的营养学基本知识；
- 如何配制配合饲料；
- 饲养干乳母猪、哺乳母猪、断奶仔猪和生长育肥猪的基本原则；
- 养猪场所需的猪舍和设备等；
- 排污系统的设计原则和通风要求；
- 如何保持猪群的健康；
- 销售原则和机会；
- 猪群数据记录的重要性。

编 者

1992年

注：此前言根据原文作了摘译。

目 录

序
前言

第一章 经营概念

第一节 管理决策.....	1
一、断奶前仔猪饲养	1
二、育肥猪饲养	2
三、全程饲养	2
四、种猪饲养	3
五、选择饲养类型	3
第二节 劳动力需求	4
一、雇佣劳动力的管理	5
二、职工培养与职业训练	5
三、劳动报酬	5
第三节 设施管理.....	6
一、必要的服务与供应	6
二、维修计划	7
三、水供应	7
四、安全	7
五、保险	7
第四节 应激	7
第五节 动物福利.....	7
第六节 财务管理.....	8
一、资金投入与产出	8
二、记录管理	9
结论	9
复习提纲	9

第二章 遗传学、选择和繁殖

第一节 遗传学	10
一、猪遗传改良的基本概念	10

二、遗传学 遗传和变异的研究	10
三、染色体和基因	11
四、变异	11
五、遗传力	12
第二节 选择	13
一、后备母猪选择	14
二、公猪选择	14
三、补充选择	15
四、种猪的淘汰	16
五、选配	17
六、建立繁育体系	19
七、改良方案	21
八、选择自己的后备母猪	31
九、个体育种者	31
十、育种公司	31
第三节 繁殖	32
一、公猪生殖系统	33
二、母猪生殖系统	35
三、母猪生殖生理学	37
四、受精和妊娠	41
五、妊娠	42
六、出生	44
七、哺乳	44
八、断奶和再配	45
九、生殖障碍	46
十、母猪配种前的管理	47
十一、经产母猪和育成母猪的配和管理	49
十二、公猪管理	51
十三、人工授精	54
结论	58
复习提纲	58
练习答案	59

第三章 猪分娩到出栏的管理

第一节 分娩和仔猪护理	60
一、分娩准备	60
二、分娩过程	61
三、产后	66
四、初生仔猪的管理	70
五、断奶前仔猪死亡的原因	72

六、降低断奶前死亡率的方法	77
第二节 断奶	80
一、育子室	81
二、断奶仔猪的管理	81
三、生长猪—育肥猪的管理	83
结论	84
复习提纲	84
练习答案	84

第四章 营养学的基本知识

第一节 营养原理	85
一、营养与畜牧业生产	85
二、什么是平衡日粮	86
三、什么是营养素	86
四、第一限制性营养素	86
五、营养过剩会发生什么情况	86
第二节 消化与吸收	87
一、消化	87
二、吸收	89
三、消化率	90
第三节 主要营养物质	91
一、营养需要	92
二、能量	93
三、影响饲料能量含量的因素	94
四、能量来源	95
五、通常使用的能量饲料	96
第四节 蛋白质与氨基酸	97
一、影响饲料蛋白质消化率的因素	98
二、提高饲料蛋白质含量	99
三、常用的蛋白质饲料	99
第五节 矿物质	101
一、猪日粮中矿物质的添加	101
二、矿物质来源	104
第六节 维生素	105
一、猪日粮中必需的维生素	106
二、维生素的来源	107
三、维生素的需要	107
第七节 水	108
一、水质量的重要性	109

二、水中盐的问题.....	109
第八节 饲料添加剂	109
一、饲料添加剂的分类.....	110
二、使用饲料添加剂的反应.....	111
结论	111
复习提纲	111
练习答案	111

第五章 饲料配合和加工

第一节 配合日粮	113
一、买全价饲料，还是自己配制？.....	114
二、配合日粮的步骤.....	114
第二节 饲料加工	132
一、饲料加工的原因.....	133
二、饲料加工的方法.....	133
三、选择粉碎和搅拌设备.....	137
四、机器校准.....	140
结论	140
复习提纲	141
练习答案	141
附：为养猪生产计算日粮	144

第六章 饲养管理

第一节 种猪群	147
一、营养对母猪生产的重要性.....	147
二、后备母猪的饲养管理.....	150
三、妊娠母猪的饲养.....	152
四、母猪分娩期的饲养.....	159
五、母猪泌乳期的饲养.....	160
六、从断奶到配种的饲养.....	162
七、母猪饲养中的其他重要因素.....	163
八、公猪的饲养管理.....	165
九、青年母猪、经产母猪和种公猪饲养管理要点.....	165
第二节 哺乳仔猪	165
一、补饲.....	166
一、影响补饲进食的因素.....	168
二、饲养无母仔猪.....	170
三、人工饲养.....	171

五、弱小仔猪的灌饲.....	171
第三节 断奶仔猪.....	172
一、生长速度.....	172
二、断奶应激.....	174
三、断奶仔猪的营养需要.....	175
四、仔猪日粮的成分.....	176
五、饲料添加剂和抗生素在仔猪日粮中的影响.....	178
六、加工对断奶日粮的影响.....	179
七、减少断奶腹泻的饲喂方法.....	179
八、饲喂断奶仔猪小结.....	180
第四节 生长育肥猪	181
一、影响饲料转化率的因素.....	182
二、获得高质量的育肥猪.....	182
三、新购买育肥猪的管理.....	183
四、生长育肥猪的营养需要.....	183
五、生长育肥猪日粮配方选择.....	186
六、饲喂方法.....	190
七、环境对猪饲料效率的影响.....	194
八、生长育肥猪饲养管理总结.....	196
结论	197
复习提纲	197
练习答案	197

第七章 猪舍建筑与设备

第一节 如何学习本章	198
一、如何确定猪舍大小（包括计算表）.....	198
二、猪舍建筑与设备.....	198
三、猪场场地与建筑规划.....	198
四、猪舍建造与功能.....	198
五、建筑布局.....	199
第二节 如何确定猪舍大小	199
一、母猪群规模.....	199
二、妊娠—配种猪舍.....	200
三、产仔舍.....	201
四、断奶仔猪舍.....	202
五、生长—肥育猪舍.....	203
第三节 猪舍规模计算表	206
第四节 猪舍及其设备	206
第五节 养猪生产的场地与建筑规划	209

第六节 猪舍建造和功能	222
第七节 猪舍建设详图	242
一、怎样建设猪的转运和称重设施.....	242
二、猪舍管理办公区设计.....	243
三、怎样建设育肥猪舍.....	244
四、怎样避免高屋顶温度.....	244
五、怎样建设八边形配种猪舍.....	244
复习提纲	245

第八章 粪便处理系统

第一节 如何学习本章	246
一、猪粪便处理系统.....	246
二、粪便气体.....	246
三、如何获准建筑畜禽饲养设施.....	247
第二节 猪的粪便处理系统	247
附：图纸设计——粪水池的尺寸.....	268
第三节 粪便气体.....	268
附：如何获准建筑畜禽饲养设施.....	276
复习提纲	278

第九章 通 风

第一节 如何学习本章	279
一、风机的通风原理和通风量.....	279
二、畜舍风机的选择.....	279
三、进气口.....	279
四、自动调节缝隙式进气口.....	279
五、热水地面和舍内采暖.....	280
六、小型畜舍的通风和采暖.....	280
七、暖舍的自然通风.....	280
八、进气口循环通风系统设计图.....	280
第二节 风机的通风原理和通风量	280
一、通风原理.....	281
二、进气口、风机和风压.....	285
第三节 畜舍风机的选择	289
一、风机的工作.....	290
二、风机的防护罩.....	292
三、通风量与天气的关系.....	294
四、恒温器控制不同组的风机.....	294

五、双速风机在分组通风中的应用.....	296
六、全进全出畜舍从最小到最大的通风量.....	299
第四节 进气口	300
一、替代式通风.....	301
二、混合及稀释通风.....	301
三、空气的混合形式.....	305
四、循环通风补充供热量.....	312
第五节 自动调节缝隙式进气口	313
一、通风原理.....	314
二、通风的特点和局限性.....	314
三、进气口的设计.....	316
四、双进气口.....	317
五、最终调节.....	318
第六节 热水地面和舍内采暖	319
一、供热系统.....	319
二、系统设计.....	322
三、其他问题.....	323
四、畜舍地面采暖.....	324
五、热水地面.....	326
六、家畜地面的采暖.....	328
第七节 小型畜舍的通风和采暖	328
一、排气和再循环系统的联合应用.....	330
二、进气口.....	334
三、风机结冰.....	335
第八节 暖舍的自然通风	336
复习提纲	343
附：进气口与循环通风系统设计图	344

第十章 猪群的健康

第一节 猪群健康的定义	346
一、无疫病猪群.....	346
二、无特定病原猪群 (SPF).....	346
三、疫病发生较少猪群 (MD).....	347
四、普通健康水平猪群.....	347
第二节 生物性安全防护措施	347
第三节 猪群健康管理	350
一、封闭式猪群.....	350
二、半封闭式猪群.....	350
三、对外来猪隔离检疫.....	350

四、保持猪群健康的管理程序.....	350
五、保持每头猪健康的防疫管理.....	351
六、兽医在参加一个猪群健康防疫计划中的工作和责任.....	353
七、猪的屠宰检查.....	356
第四节 预防猪病的原则	357
一、疫病的定义.....	357
二、病因.....	358
三、猪的抗病力.....	359
四、免疫机理.....	360
五、应激与免疫.....	361
六、猪应激综合征 (PSS)	363
七、免疫接种.....	363
八、抗生素.....	366
九、驱寄生虫药.....	371
十、常用的驱蠕虫药.....	372
十一、环境卫生和疫病控制.....	373
十二、全进全出管理系统对防疫保健的作用.....	377
结论	378
复习提纲	378

第十一章 市场营销

第一节 种猪的营销	380
一、加拿大纯种猪协会和加拿大种畜俱乐部.....	380
二、各省种猪协会.....	380
三、种猪公司.....	381
四、营销技巧.....	382
五、利用猪场观察区.....	382
第二节 断奶仔猪和育肥猪的销售	383
第三节 断奶仔猪销售的价格公式	383
一、方法 1	383
二、方法 2	384
三、将三方稳定因素加入到方法 1 中.....	384
四、方法 3	385
五、方法 4	385
六、提供断奶仔猪.....	388
七、合同.....	389
八、拍卖市场.....	390
九、问题、焦点和机遇.....	392
第四节 屠宰猪的市场营销	392
一、猪肉生产者市场委员会和代理机构.....	392

二、地方屠宰场.....	393
三、胴体鉴别——印戳的使用.....	393
四、生产者的注册登记.....	393
五、运输市场育成猪.....	393
六、磅秤的使用.....	394
七、猪肉的包装.....	394
第五节 获得最大营销收获	396
一、加拿大育成猪定级体系.....	396
二、育成猪胴体定级证书.....	397
三、缺陷.....	398
四、确定适当的屠宰重量.....	399
第六节 市场管最波动的收益	406
一、育成猪的周期.....	406
二、运用商品期货市场.....	410
三、全国三方育成猪稳定方案.....	417
结论	420
复习提纲	420
练习答案	420

第十二章 记录的保存

第一节 为什么要保存记录?	422
第二节 生产记录	423
一、识别.....	423
二、打耳号.....	423
三、上耳标.....	424
四、刺标.....	424
五、电子识别.....	425
第三节 手写记录	426
一、母猪和仔猪卡片.....	426
二、配种记录单.....	426
三、猪舍周卡片.....	426
四、青年母猪舍卡片.....	428
五、公猪记录单.....	428
六、母猪记录单.....	428
七、猪场费用.....	428
八、月小结单.....	428
九、年总结单.....	429
十、阿尔伯特猪记录保存袋.....	429
第四节 计算机化记录保存	429

一、局系统.....	129
二、家庭计算程序.....	129
三、记录分析.....	133
四、收益率.....	137
五、指标.....	138
结论	410
复习提纲	440
附录	442
术语	446

第一章 经营概念

目的

在学完这章以后，你将：

1. 了解不同类型养猪方式的利与弊；
2. 认识到给工人提供适当的职业训练和合适为报酬的必要性；
3. 能使农场设施的管理合理化；
4. 了解有关应激与动物福利的问题；
5. 认识到经营中健全财务管理的必要性。

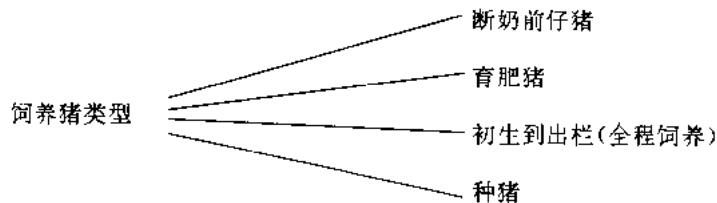
优良的经营管理能确保养猪的成功与盈利。管理者，无论是农场主，还是雇佣的专业人员，应考虑多种方案并按动物的生物学特性，来开展管理工作。他们的决策方案必须有可靠的信息和良好的经济准则作基础。

在本章，你将学到一些养猪必须了解的经营概念，它们主要包括：

1. 与你所选择的饲养类型相关的经营决策；
2. 包括职工培养、职业训练以及劳动报酬在内的劳动管理；
3. 物业管理；
4. 应激影响；
5. 动物福利；
6. 财务与记录管理。

第一节 管理决策

管理决策和计划随着饲养猪的类型不同而有所区别，主要有四种类型：



一、断奶前仔猪饲养

这种类型是生产和饲养仔猪，使断奶仔猪达到体重 20~25 公斤，以销售给育肥猪饲养公司。

优点	缺点
<ul style="list-style-type: none"> 比全程饲养节省固定资本，比饲养育肥猪节省流动资金； 七八周龄的仔猪就能出售，资金周转快； 能比饲养育肥猪节省劳动力，依自动化程度而定； 饲养仔猪和母猪，付出的努力和专业技术能获得较高的报酬； 猪群能保持封闭，以保证良好的健康状态 	<ul style="list-style-type: none"> 没有“三方协定”来确保稳定收入； 收益会随着仔猪市场价格和需求量的不同而有很大变化； 虽然资金周转速度加快了，但由于每头猪的利润较小，因此现金流量较少； 即使有合同保障，仔猪价格较低，以至于饲养者不能获得合理的收益

饲养仔猪的经济收益非常微薄，还易受市场行情变化的冲击，从长远来看，由于收益的不稳定，如果大量负债，那么持续饲养就会发生困难。

二、育肥猪饲养

饲养肥猪是指购买 20 公斤或更重一点的仔猪来喂养一直到能够在市场上出售为止。

优点	缺点
<ul style="list-style-type: none"> 经营方式简单，易于起步； 需要较少量的资金投入； 周转快，每 100~120 天为一个周转期； 政府有价格保护政策； 时间消耗少 	<ul style="list-style-type: none"> 良种仔猪不容易买到； 仔猪供应不稳定； 如果仔猪是从多家购买的，会有引发疾病的危险

如果能保证获得优良的仔猪，育肥猪饲养很可能就是养猪业中最有利可图的了。

三、全程饲养

全程饲养是配种、分娩、肥育三个过程的联合，这种饲养方式在阿尔伯特最为普遍，它克服了单纯饲养仔猪或育肥猪的弱点。

优点	缺点
<ul style="list-style-type: none"> 价格结构保证了价格的稳定性，请查阅第十一章中有关“三方协定”的讨论； 从场外进猪的可能性较小，健康就有保障。即使买进生猪，也是从知道健康状况的猪群中购买的； 可获得仔猪和育肥猪饲养两部分的收益； 有更大可能从改良育种方案中获益； 每头猪的收益较高，不良的市场波动对整个收益影响甚微 	<ul style="list-style-type: none"> 需要更多的固定资金投入； 需要更多的流动资金； 需要较长的周期：开始 15~17 个月都没有可观收入； 需要投入更多的时间和劳动，需要更加严格的科学管理

由于市场稳定和饲养者对猪种和猪群健康能有较好的控制，因此全程饲养比仔猪饲养和育肥猪饲养更有效益，对劳动者要求提高了，但劳动报酬也增加了。当需要补充新猪时，可从知道健康状况的猪群中购进。

四、种猪饲养

这是一种全程饲养类型，其目的是生产种猪并出售给其他的养猪者。饲养的种猪可以是纯种的，也可以是杂交的，比如杂交一代，这种类型的饲养多是为种猪公司作为繁殖场来运行的。

(一) 纯种种猪饲养者 这是一种非常专业化的饲养类型，它需要专业化的经营管理，尤其是饲养者对种猪系谱和品系发展有浓厚的兴趣，同时饲养者还应有市场意识。

优 点	缺 点
<ul style="list-style-type: none"> 除了根据市场需求外，种猪售价没有统一标准，因此高价出售就很有可能，有时，优良种猪能卖很高的价钱； 培育种猪、改良品系的兴趣，对有的人来讲，具有较大的吸引力种猪饲养者之间的交流增加了这项工作的趣味，种猪展览和销售也可以使他们有机会离开日常工作一段时间，给单调生活带来调剂 	<ul style="list-style-type: none"> 由于缺少杂种优势，纯种种猪生产的仔猪不及杂交种猪生产的仔猪多，因此出售总数可能较小； 需要投入时间和精力来保存系谱和性能记录，饲养者对这种工作有明显喜好是很重要的； 种猪营销是很费时的； 种猪销售市场中的众多其他饲养商希望来察看猪群，这将会带来疾病风险。没有安全的观察和销售地方，健康危险很可能发生

(二) 种猪繁殖场 除了亲本种猪及其售价是由公司控制以外，其他方面都与种猪饲养商一致。

优 点	缺 点
<ul style="list-style-type: none"> 种猪价格较高，市场有保障； 种猪公司技术上的支持和帮助； 饲养优质种猪可获得好的回报 	<ul style="list-style-type: none"> 要花较多的时间进行育种记录和选种； 纯种亲本的群体没有杂种优势，因此生产潜能就明显降低

种猪繁殖者的好处来自母公司支持的稳定市场和母公司提供的技术支持。

五、选择饲养类型

你所选择的企业类型及规模将取决于：

1. 你需要获得的经济收益；
2. 你必须最充分地使用劳动力和最大限度地使用投资；
3. 可用资金；
4. 你的特殊专业技能和从事此项工作的能力；
5. 你与某种特定类型的牲畜打交道的愿望；

6. 需要在养猪和其他活动之间合理安排工作时间。

比如，有一个饲养者想饲养育肥猪，因为这种饲养方式节省时间，不需要很多专业管理知识，而另外一个饲养者利用他的专业知识和技术优势很可能倾向于饲养母猪和仔猪。

经济收益受许多因素制约，这些因素包括可得到的足够的固定资本和流动资金和必要花销所需的现金。全程饲养比起其他饲养方式最具潜力。

集约型和粗放型两种饲养方式相比，许多饲养者认为，半集约型饲养，即在户外圈养母猪和育肥猪，更适合他们的资金状况。愿在户外工作而不想整天在室内工作的想法也是很具吸引力的。最初从事半集约饲养更加有利可图，但要保证：不能为了节约而放弃优良的饲养管理的基本概念。最初为每头猪多花 500 加元建造场地，以后每年只需平均每头 80 加元的维修费。这些投资所能带来的生产水平的提高很容易就能为你偿还额外贷款（要想得到更多的信息，请参考第十二章的内容）。在多数情况下，只要有合适的温度，良好的通风条件和充足的空间，向集约型转变必然导致产量和利润的增加。

第二节 劳动力需求

没有简单的答案或方式可以回答一个饲养企业所需的劳动力，所需劳动力取决于饲养员的技术经验、饲养类型以及集约化程度。由于半集约型饲养还有一定粗放型成分，一般需要较多的劳动投入。

一般来讲，每个饲养员可以做到：

1. 照料 60~80 头母猪及其仔猪直到出栏；
2. 或者 80~100 头母猪及其哺乳仔猪；
3. 或者 800~1000 头育肥猪（每年出栏 2000~2500 头育肥猪）。

在有经验的基础上，这些数字可提高到：

4. 照料 120~140 头母猪及其仔猪直到出栏；
5. 或者 140~160 头母猪及其哺乳仔猪；
6. 或者 1200~1500 头育肥猪（年出栏 3000~4000 头育肥猪）

影响劳动力需求的因素

1. 饲养员的经验；
2. 劳动集约化程度；
3. 与农场经营相关的其他方面的因素；
4. 休闲及与家人团聚的时间；
5. 在生病或其他不能工作的情况下需要替班人员。

在你计划日常的饲养工作时，要对这些因素加以考虑。如果没有足够的帮助，工作就会被耽误，效率就会降低，最终将导致利润损失。另一方面，工作时间过长或压力过大，有可能导致个人的工作过度和精神崩溃，意外损害的风险也就会加大。

在欧洲和英国，劳动力被认为是养猪业中盈利的关键因素。总体来说，这些行业的雇工数量远比加拿大要多。在欧洲和英国，要饲养 160 头母猪，除了农场主外，再雇两名全日制的饲养员是非常普遍的事情，劳动力的增多会带来平均产量的大幅度增长。

一、雇佣劳动力的管理

雇工管理不仅仅包括雇佣和解雇职工，还包括处理职工之间的关系问题，这对于保证饲养工作平稳高效地进行非常重要。良好的雇员关系对增加产量、提高经济效益将有重大意义。

努力确保工作条件尽可能地舒适、安全。对每一位雇员都要提供工作服、条件好的卫生间和淋浴设备，以及舒适优美的餐厅。

在猪舍里面，明快的色彩和整洁的环境会利于保持工人的工作热情。如果通风很差，猪舍里又散发过多的臭气，职工班上班下都生活不好。在许多猪舍里，垃圾和气味会影响饲养员的健康，引发健康危机。

安全应该一直被列为主要考虑因素，猪舍及其设施方面的任何不足都可给安全带来危险。

所有的工作岗位都应有书面的工作描述，讲明该岗位工作的要求及特点。不作这种描述，员工就不知道该如何做。

二、职工培养与职业训练

由于现代饲养规模的扩大和复杂性的提高，训练有素的工作人员比较缺乏。培养雇员专业技能并使他们学以致用已经成为本行业的重点工作。选择合适的饲养员，首先要考虑其关心动物和有学习饲养的愿望，职工应有不断发展提高的机会。

职业训练应是理论和实践的结合。这包括亲手示范、讨论会、随便的喝咖啡时的聊天或者更多的饲养场内外的正式会议，鼓励参加选择性技术推广会议和学术讨论会，与地方推广人员联系，开设有关场外课程培训以满足职工的特殊需要。

对自己的工作了解的越多，饲养运行的效率就越高。对自己有信心以及知道自己责任的职工通常在管理牲畜时感觉轻松。

与你的职工保持良好的个人关系，努力为职工和管理者之间创造良好的工作关系。那句老格言“不要叫你的职工做你自己不愿做的事”仍然非常正确。管理者的技能示范既有教育作用，又对保持相互尊重大有益处。

三、劳动报酬

职工的报酬随着饲养形式的不同而不同。人们常常忽略饲养员对总体经济效益贡献的重要性，而不给予奖励。我们同时要在口头上和物质报酬上对饲养员的贡献作出承认。一个好的饲养员应得到与其专业技能和责任大小相称的薪水。薪水应该在与职工讨论后发放，并应连同个人表现进行定期检查，这种检查可以是不正式的或制度化的。所有情况下，为每个人所作的工作描述和定期评价应该成为讨论和鉴定的基础。

奖金一般可作为整个报酬的一个组成部分，根据工作岗位以及对工作的胜任程度，奖金可以按年度、半年度或按月发放。奖金是职工额外努力工作的一个反映，它们可能与规定的产量目标挂钩，也可能纯粹由管理者决定，后一种类型的奖金通常在年底或在圣诞节发放，作为对全年工作一直出色的职工的认可，奖金与特殊性质的工作业绩挂钩时最具有成

效。

与生产性质相关的奖金：

1. 它们必须与易于规范的生产份额相关；
2. 它们必须与现实可行的生产目标相关；
3. 它们必须反映职工为实现生产目标所作出的额外努力；
4. 它们必须便于管理；
5. 它们必须有不容置疑的记录支持；
6. 它们必须有经济实效。

举例：能与奖金挂钩的标准

- (1) 母猪产仔管理技能；
- (2) 每窝产活仔猪数；
- (3) 每窝断奶仔猪数；
- (4) 结合前面二者，反映断奶仔猪成活率而不是断奶仔猪实数。
- (5) 全面优良管理：销售量
- (6) 饲养管理技能：
 - ① 生长育肥期的饲料报酬和对饲料浪费的控制；
 - ② 上市时间（日龄）。
- (7) 适应市场需求的能力：
 - ① 屠宰的等级和重量；
 - ② 出栏时间。

这些因素无论是单独的还是总体的，都能被用来计算奖金，关于提高生产指标所获收益的研究将在第十二章详细论述。显然，奖金不能高于饲养收益，但必须反映真实的利益分配。

举例：如果仔猪存活量超过每窝 9.2 只的标准，那么多存活一只，就发放 2 加元奖金，面从中得到的实际受益会超过 60 加元。这时，奖金就不能真实反映为获得那些额外的仔猪所付出的额外努力。甚至每头猪 10 加元的奖金都不过分，虽然许多饲养者认为这样太多了。

不要夸大奖金在报酬中的重要性。它不是传统工资的替代品。必须考虑全部报酬应完全基于生产指标和利润。在任何情况下，如发生了自然灾害、疾病、风暴以及他们不能控制的事件应保证职工得到工资。

雇员收益正在成为各种报酬方案中讨论最多的话题。健康计划、牙病补助、养老基金都出现在越来越多的雇员方案中，尤其是在养猪企业和行业人员都在增加的时候。

第三节 设施管理

猪舍每天都需要日常管理，对下列领域要特别重视。

一、必要的服务与供应

保持饲料、药物、粉碎机备用部件及其他设备。猪舍的工具如刷子、喷雾器部件随时

在手边。没有这些将影响工人工作，在需要时没有工具会使工人“偷工减料”——不经过正常程序而走捷径，就可能会给人畜带来危险。

二、维修计划

制定一份维修计划，并落实责任到员工头上，确保对猪舍和设备持续的检查与维修。某些设施不能工作，比如暖气和通风设备，将带来灾难性后果。

三、水供应

维持井源和储水设施，保证清洁和供水服务制度，定期检测饮水机，保持一定量的备用件。

四、安 全

制定安全规则并与职工一起讨论以保证他们都熟悉防火知识，撤离逃亡路线和程序以及在其他紧急情况下采取的行动，确保在主要办公区和猪舍区的适当位置找到紧急急救设备。

五、保 险

不但要给猪群保险，猪舍也要进行防火、防风暴以及防窃保险。保险单上应载明重建费、购买新畜费、购买新畜的价值应反映实际生产价值，而不只是购买价值，怀孕三个月的母猪显然要比新买的小母猪值钱。有关盈利损失的保险费用可能较高，但应该进行考虑并与你的经纪人讨论。

第四节 应 激

应激不仅影响工人工作，而且也影响牲畜的生产性能。牲畜对人的声音和习惯动作非常敏感，饲养员和猪之间的友好关系，比如一句和善的用语和一个抚挠，对牲畜的生产性能都有重要影响。由此也会对利润产生重大影响。澳大利亚行为学家保罗·海姆斯伍斯(Dr. Paul Hemsworth)教授在荷兰12家农场实地考察后得出结论：饲养员积极地与母猪交流时，每头母猪每年会多产5头以上的仔猪。参考第六章可知：以积极的方式对待成长中的猪时，可以获得利益。

第五节 动物福利

在现代养猪业中，有必要认识并承认动物福利的地位。消费者们知道动物福利保护者的呼声，他们要求改革工厂化养殖和那些违背动物福利和自由的饲养方法。

一些普遍接受的饲养方法被外行的城市人看来是违背他们以人道方式对待牲畜的举动。考虑到一旦为消费者所知而引起的负面形象，阉割小猪、断尾、圈养都是本行业应加以严格注意的做法。不幸的是，在有更好的做法以前，不得不继续沿用目前的饲养方法。

决不能忽视虐待牲畜的恶习，在考虑到你饲养的动物的福利下，注意你的行为或决定的后果非常重要。《加拿大农业》杂志上刊登了阿尔伯特农业处的地方养猪专家的文章：《管理生猪的实践准则》，参考文献部分有关于订购这份期刊的信息。

以后，我们将根据新的需要重新回顾本章讨论的许多管理决策，这些新的需要来自消费者在可接受的福利条件下对生产食品的要求。欧洲已经建立了管理规则，这些规则是由于动物福利主义者和消费者的关注而发展起来的，任何人打算制定一项新的方案都必须在计划过程中考虑这种关注。

第六节 财务管理

财务管理关系到企业的生存。作为一个管理者，你必须懂得财务以及保持适当记录的必要性，这些记录会使你对财务和物业状况有一个清楚的了解，你需知道现金流动的概念和不断的资金流入流出的必要性。同时，你必须了解饲养资金需求、贷款以及抵押，你还必须十分清楚生产指标中哪怕一个极细微的变化对财务计划的影响。“一旦怎样，则怎样”的考虑和对支配它们的全部因素的了解必须在计划策略中起主要作用。

一、资金投入与产出

经理人或农场主的最主要的关注点就是饲养的资金需求和一般从这些资金来源中获得的回报。

任何饲养形式的资金需求都有其特殊性，每头母猪占地成本可能从 500 加元到 5000 加元不等，显然，花 500 加元建造的猪场不及花 5000 加元建造的猪舍那样舒适或有生产潜力，正规的猪舍比简易凑合的更能盈利。好的饲养员即使在简陋的猪场工作，也常常能产生惊人的效果，而差的饲养员即使在最好的环境下也会制造灾害。

举例：

考虑 140 头母猪的集约型全程饲养的资金需求。有设计良好的场房，适当规模的装备，以及辅助设施，比如水、电、道路、肥料储藏等，这些工作会花费每头猪平均 2500 加元至 3000 加元（或者总花费 35 万加元至 42 万加元），这些花费不包括买地和建房。

1. 开办费用 开办资金用来购买种猪、开业以至达到完全生产能力，根据产量水平和饲料与猪价不同，每个猪位要花费 1000~1100 加元，或者说要另外投资 14 万到 15 万加元。

通常的资金总体状况是进行一大笔 15~20 年的长期贷款，再另借一笔数额较小的流动资金，这笔资金由于企业经营状况的改善而得到偿还。在开办阶段，流动资金需求很高，可能会高于银行家或农业贷款者愿意接受的牲畜抵押，大多数借贷者愿意贷出的流动资金是牲畜价值的 67%，在开办阶段，这就太低了。需要额外资金来使饲养场渡过最初的 15 个月左右，一直到第一批销售后有了资金回收为止。懂得资金流动的重要性对你来说很重要，并为开办阶段花费做些准备。

例子中的数据是建造一个新的、设计良好的现代化的饲养场所需要的花费，这个猪舍能发挥最好功效。有的旧饲养场卖的时候价钱要低得多，甚至建设新饲养场也可以花费少得多。然而，投资少，建筑和效果就不能达到最好程度，基于这种认识，并不是所有这些

更为便宜的饲养场都不会成功，它们有局限性，但它们能在自身局限性内有利可图。

二、记录管理

记录是一种重要的管理工具。缺少它就不能做出正确的决策。需要进行帐目记录来表明饲养场的日常资金状况，每月进行检查，这样任何流动资金状况恶化都能被及时发觉，就不会酿成危机。

日常活动记录勾画出有关生产的总体情况，并应该为将来长期和短期的计划提供必要的投入记录、记录保持、记录分析和制定目标都将在十二章详细讨论。

结 论

这门课程下面的章节是有关生产过程的，这些过程安排协调好的话，你会看见猪场盈利增加。因为阿尔伯特和加拿大养猪业面临来自美国的现代大型饲养场越来越激烈的竞争。生产的协调将帮你参加竞争，并为最好的生产者带来丰厚的利润。

复 习 提 纲

1. 能列出不同类型生猪饲养的利与弊；
2. 能确定哪种类型最适合我的需要；
3. 懂得需要发放适当的与生产指标挂钩的报酬和奖金；
4. 已采取措施采用人道方法与猪打交道；
5. 按日进行猪场管理，确保维修计划完成、安全程序正常、水供应稳定、工作压力降到最低；
6. 保持饲养场精确、完整的记录。

第二章 遗传学、选择和繁殖

目的

在学完本章之后，你将：

1. 理解遗传学在一个成功的猪育种方案中的作用；
2. 能够根据期望性状的知识选择后备母猪和公猪；
3. 具有建立旨在遗传改良的育种体系的手段；
4. 了解性能测定在猪育种中的作用；
5. 理解公猪和母猪繁殖的基本原理，并将它们应用于猪群以提高繁殖效率；
6. 了解在使用人工授精的过程中合适方法的重要性；
7. 能够将育种、繁殖和猪群管理的重要性与养猪企业的总效率关联起来。

第一章涉及到与猪生产有关的经营概念，包括与经营类型、劳动管理、房舍设备管理、财务和记录管理以及家畜福利有关的决策。

为了使饲养母猪企业获得利润，你必须首先生产成窝小猪。为了做到这一点，你必须聪明地选择种畜，使它们成功地配种，并仔细养育其后代。本章提供对于在繁殖猪群中获得高繁殖效率必要的背景信息和手段。

本章分为三个部分。第一部分包含遗传学，解释生产性状如何从一个世代传递到下一个世代。第二部分考虑可以获得最优利润的种猪选择。最后一个部分涉及繁殖以及确保猪群繁殖效率的管理实践。

第一节 遗传学

一、猪遗传改良的基本概念

选择经验证的具有优秀性能的公猪——具有低的背膘测定值、高的生长速度和饲料转化效率，将很可能生产出具有较高指数的上市肉猪。本部分将为你提供生产性状如何在世代间传递的理论知识。

二、遗传学——遗传和变异的研究

当我们研究动物繁殖时，最引人注目的一个事实是它们传递独特性状的能力。因此，对一个有经验的育种者来说，识别约克夏猪 (Yorkshire)、汉普夏猪 (Hampshire)、杜洛克猪 (Duroc) 或拉康比猪 (Lacombe) 几乎没有困难。每个品种都遗传容易识别的性状。

可是，当我们详细检查一群品种和年龄类似猪的特性时，我们对群内个体之间某些性状的变异和另一些性状的一致性感到惊奇。例如，在一群长白猪中，耳朵下垂的方式几乎

没有变异，但同一出生日期的一群猪上市日龄可能变化3周或更多。

试图了解这些相似和变异是如何产生并在世代间传递的科学是遗传学。遗传经常被认为是一种神秘而复杂的过程，以致在日常的配种操作中不能被应用。尽管如此，纯种猪仍被期望在毛色和一般体型上要符合品种标准。在畜群公猪中寻找期望性状，从而期待着公猪的后代与它类似。

“种瓜得瓜，种豆得豆”的想法与家畜育种一样古老，现已被遗传科学中提出的遗传定律所解释。几个相对简单的遗传原理的知识将消除遗传学的神秘，并提供你对猪育种有用而又可靠的工具。

三、染色体和基因

每个动物全部由一个细胞、一个受精卵或合子生长而来（见图2-1）。这个细胞必须从受精到发育成新个体再能繁殖的间隔中经过很多很多次分裂和复制。（二倍体）

精子和卵子分别具有一组棒状结构染色体的一半。受精卵产生于来自雌性亲本的卵子和来自雄性亲本的精子的结合。当受精发生时，精子和卵子的结合导致精细胞的染色体与卵细胞的染色体相配对。这时，已受精的卵细胞（合子）开始分裂并形成胚胎。

很多科学家进行的艰苦工作已证明这些染色体含有在世代之间起桥梁作用的实在遗传物质基因。确保受精卵长成个体猪所必要的全部因子世代代都携带在这些基因中。象现在能记住复杂指令的计算机一样，基因携带着用于生长、用于对环境条件反应以及用于特定性状发育的无数指令。通过这种方式，所有遗传的特性从亲代传给子代，从一个世代传给下一个世代。

如上所述，每个亲本提供一半的染色体形成受精卵。这确保了每一头猪的每一对基因由其父亲贡献的一个基因和其母亲贡献的另一个基因所组成。

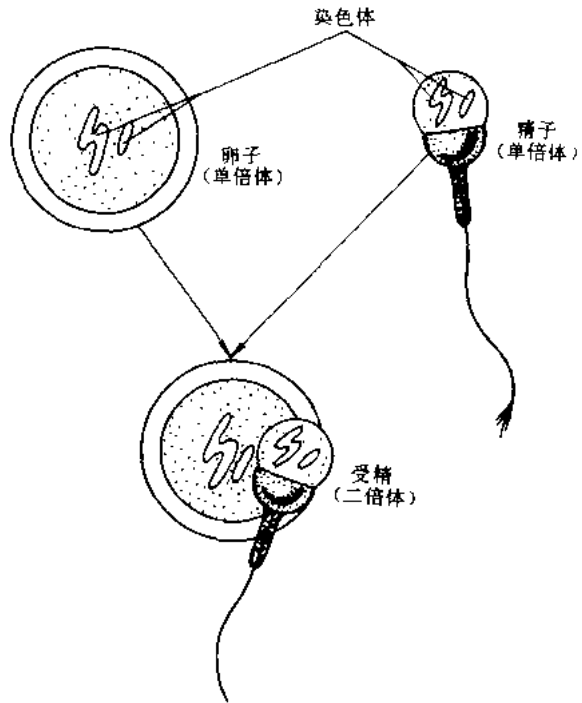


图2-1 受精

四、变异

经常说没有两个人是相同的。任何两头猪具有完全相同的特性或性状也是不可能的。个体间的变异是遗传和环境共同作用的结果。

1. 遗传变异 猪之间的一些变异是由两个亲本贡献给其后代的染色体组合的结果。在卵细胞和精细胞形成中每一对成员完全是由机会确定的，成对的两条染色体可能含有稍微

不同的基因。猪有19对染色体，经计算将有超过100万种的可能组合。这种大量的染色体可能组合告诉我们一个概念，即在猪的特性中存在多少遗传变异。它也解释了为什么两个个体完全相象的机会这么小，即使在同窝仔猪之间。

2. 环境变异 基因不是两个家畜之间差异的唯一来源。营养差异、疾病或极端天气可能都会影响发育。这些，连同影响家畜的其他管理因素，是产生被称为环境变异的影响因素。与由遗传引起的变异不同，这种变异不能从上一个世代传递到下一个世代。可是，它的确干扰了遗传表现而阻碍了有效选择。

下面的例子说明了为什么遗传优势的选择应当在相似的环境条件下进行。

示例：一头公猪具有快速生长的遗传潜力，但因为不良的饲养，结果这头公猪以类似猪群平均值的速度生长。另一头仅具有一般生长遗传潜力的公猪被饲以“高级”日粮，结果也以类似猪群平均值的速度生长。在这种情况下，如果你选择第二头公猪，你将对结果感到失望。可是，如果你选择第一头公猪并充分饲喂其后代，你将看到产生快速生长后代的结果。

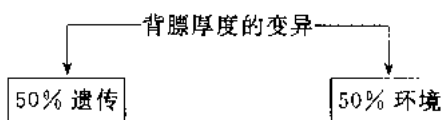
如果你要买一头背膘薄的公猪，你必须确定猪遗传组成的优劣，确定环境因素是否掩盖了其真实遗传价值。环境因素可能使公猪比实际表现更好（或更坏）。

因为观察到的猪每个性状都是一部分由猪的遗传组成决定的，另一部分由环境决定的，所以遗传学家在持续地工作以减少环境差异的掩盖效应，从而试图度量猪的真实遗传价值。在挑选种猪时，你应当选择在重要经济性状上具有最佳遗传潜力的那些个体。为此，遗传学家试图分出观察性状的哪一个部分是由遗传引起的，哪一个部分是由环境引起的。这个问题在后面的“估计育种值（EBVs）”一节中进一步详细说明。

五、遗传力

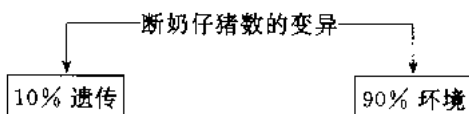
遗传力是一个性状受遗传成分影响的程度。简单地定义，遗传力是由遗传引起的变异部分。50%的遗传力表明这一特定性状，一半变异是遗传的，一半变异是环境的。

示例：背膘厚度的遗传力估计值大约是50%。这表明在标准环境下的猪群体中，背膘厚度变异的50%是由遗传引起的，剩下的50%是由环境引起的。



具有高遗传力值的性状是最容易改良的。这些性状表现优良个体的选择和交配将对猪群改良具有最大的影响。通过选择和交配中等遗传力性状优良的个体，可以获得稍低但适当程度的改良。低遗传力的性状对个体选择没有良好的反应。

示例：断奶仔猪数的遗传力估计值仅为5%~10%，这意味着断奶仔猪数中观察到的变异，只有5%~10%是由遗传引起的，而90%~95%是由环境引起的。



不要浪费时间来试图选择低遗传力的性状。你的选择努力应更有益地花费在提高具有

高和中等遗传力的性状上。低遗传力的性状通过杂交可获得好的改良。杂交在低遗传力性状上可产生显著的（10%~15%）杂种优势。杂种优势是杂种个体超出纯种亲本品种正常预期水平的改良。对低遗传力性状（例如窝产仔数），生产者应当选择具有最好性能的那些品种和品种内的品系进行杂交，并使用产生最大杂种优势的两品种间第一代后代（F₁）来提高性能。

猪性状可被分成三类：繁殖；生产；结构。

繁殖性状包括每窝分娩的仔猪数和每窝断奶的仔猪数。分娩的仔猪数受排卵数目和发育期间胚胎存活率的影响。繁殖性状具有低遗传力；因此，它们对选择表现出最小的反应，但对杂交表现出最大的反应。如果母猪是杂种，则繁殖性状的杂交效应将进一步提高。

生产性状包括生长速度、饲料利用效率和泌乳量。研究表明猪的这些生产性状具有中等遗传力。这意味着它们能通过选择得到改良，但它们对杂交也有一些反应。

结构性状包括胴体特性，例如骨骼大小、给定大小时脂肪与肌肉的比率。这些结构性状是高度遗传的，能通过选择这些性状表现优良的个体而得到改良。因此，可以有效地选择特定的“品种类型”或身体结构。与繁殖或生产性状相比，这些性状对杂交反应较小。

表 2-1 是综合多项研究的遗传力估计值。

表 2-1 猪重要经济性状的遗传力估计值

性 状	估计遗传力(%)	性 状	估计遗传力(%)
低遗传力： 繁殖性状		高遗传力： 结构性状	
产仔数	5~10	腿长	60~65
断奶仔猪数	5~10	乳头数目	30~40
断奶窝重 ¹	15~20	胴体长	50~60
中等遗传力： 生产性状		背膘厚	50~60
猪体重(5~6月龄)	20~25	腹肉厚	40~50
平均日增重(断奶~100公 斤)	25~30	腿臀百分率	40~50
		肩部百分率	40~50
		肥肉百分率	40~50
		瘦肉百分率	35~45

引自：J. Lasley, "Genetics of Livestock Improvement", 1978.

备注：以上估计值的变化很大。

第二节 选 择

由于家畜改良的方向是由市场决定的，猪育种者和商品生产者不论他们是否同意，都得朝这个方向执行。市场用较高的利润来鼓励家畜改良。你是否将用带给你最大利润的种畜类型的清晰视觉来选择你的种畜？

各个种猪的遗传组成是极其多样化的。任何交配的后代都具有来自其双亲的不同的基因对——它们可以是超过亲本品系的改进者，或完全相反。因此，能够准确地评价期望性

状以选择遗传上优于其亲本的种畜是必要的。应当仔细而认真地选择后备公猪和后备母猪。

公猪的重点应当是薄背膘、快速生长、有效的饲料转化和良好的结实度。没有一个品种全面具有这些优良特性。传统上，有色品种（杜洛克和汉普夏）被选为父系。如今所有品种均获得了巨大改良，在白色品种（拉康比猪、长白猪和约克夏猪）中也存在优秀的父系。一些商品生产者甚至更喜欢杂种公猪（例如，杜洛克×汉普夏），因为这些杂种公猪被认为比纯系具有更好的性欲（性冲动）。各个品种的描述见参考部分。

后备母猪应当主要选择其母性能力（高产仔数和断奶重；温顺和易管理；结构和身体结实）。其次是背膘和生长速度，但不要牺牲主选性状。后备母猪必须至少应与被它们更新的母猪一样良好，最好优于这些母猪。传统上，母系多为白色品种（拉康比猪、长白猪和约克夏猪）。约克夏×长白或约克夏×拉康比猪的 F_1 代母猪在繁殖性状上具有最好的杂种优势。因此，它们被推荐为商品群的母猪。

一、后备母猪选择

未来母猪必须：

1. 易受精和受胎并产生大窝仔猪；
2. 能够哺乳全窝仔猪；
3. 体质结实；
4. 在背膘和生长速度上具有良好的遗传素质。

后备母猪的选择标准包括乳房发育、身体结实度和生产性能。

1. 乳房发育 后备母猪最少须有沿着腹底线均匀分布且正常的12个乳头。后备母猪拥有的乳头数可在断奶前检查，但当其达到上市体重时，必须重新检查这些乳头的发育。在上市体重时怀疑有瞎乳头、翻转乳头或其他畸形的应当予以淘汰。后备母猪的无效乳头在产仔后将明显降低哺乳大窝仔猪的能力，从而大大降低断奶仔猪数。因此，乳房发育是种用后备母猪选择中的一个主要关注点。

2. 身体结实度 必须从遗传学和经得起环境应激的能力两方面来评价身体结实度。具有身体畸形的后备母猪可能传递这些畸形给它们的后代。肢蹄结构尤为重要，因为这些性状直接影响性能（见图2-2）。这对后备母猪是重要的，因为很多后备母猪必须长时间站立在水泥地面上，并且在配种时要支撑公猪的体重。通过淘汰具有劣质肢蹄的所有猪，你可以提高猪群肢蹄的结实度。

3. 生产性能 另一个选择标准是后备母猪的生产性能，包括胴体品质（用背膘厚度量）和生长速度等特性。后备母猪应当具有比猪群平均水平更好的胴体品质和生长速度。

二、公猪选择

公猪是猪群的“一半”。一头公猪可以配20头或更多的母猪，这些母猪随后可产生数百头仔猪；因此，公猪对后代的遗传影响当然是显著的。因此，你应当选择可获得的最好公猪。

1. 生产性能 背膘厚度、生长速度和饲料转化效率是具有中等到高遗传力的性状。因此，被选为后备用的任何公猪都应当被测验以确定它在这些方面的性能。在猪改良方案

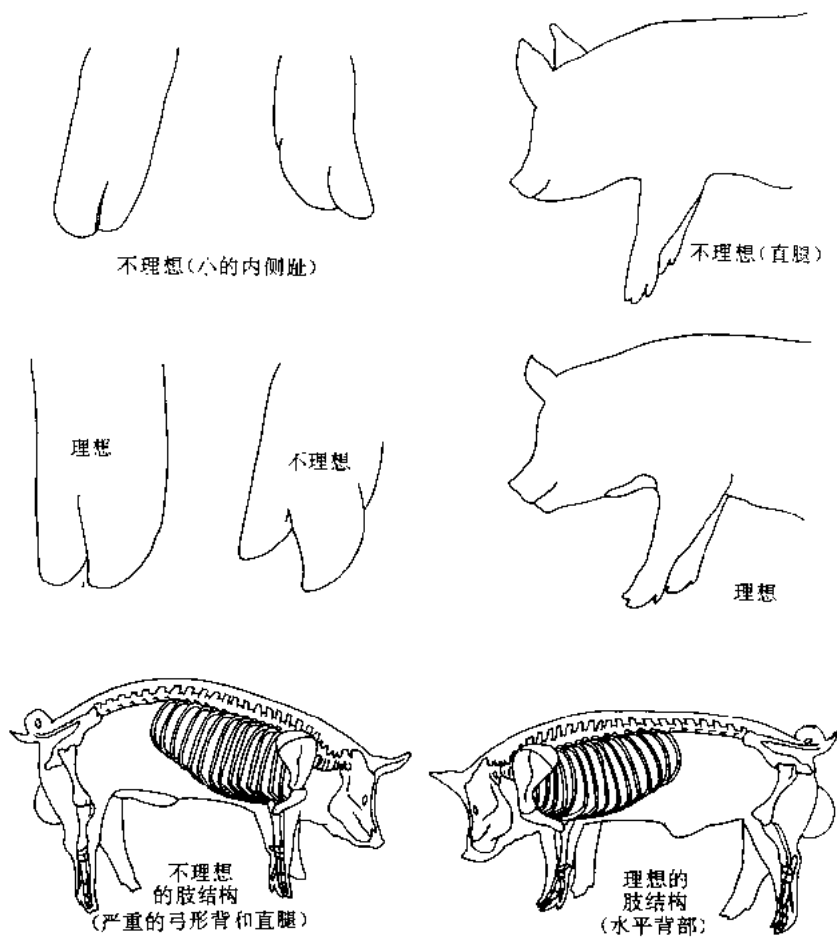


图 2-2 理想和理想的肢蹄结构

(以前为性能记录) 下对测定的公猪在标准体重 (100 公斤) 时进行比较。选择具有最高性能指数 (更多的信息见 EBV 部分) 且身体结实的公猪。

2. 身体结实度 种公猪身体结实是非常重要的。由于公猪用于配种, 因而需要强壮的、端正的肢蹄。不能自由活动、具有直腿和高弓形背的公猪在圈养中经常不能持久站立。

3. 乳房发育 对公猪腹底线的选择没有后备母猪那么重要。但公猪可以遗传诸如翻转乳头等异常底线给其所生的小母猪。因此, 如果要选留其后代小母猪, 则公猪应当具有正常的腹底线。

三、补充选择

根据所考虑性状的遗传力, 亲属的信息和个体生产记录可增加选择的准确性。也可由相关性状的记录来提供补充的信息。亲属可包括同胞、后裔和祖先。一般而言, 亲属记录的贡献对很低遗传力的性状是重要的, 因为个体本身的性能可能不是其遗传价值的准确预测因子。这些性状受环境的高度影响; 因此, 需要更多的信息, 而不仅仅是个体本身的性

能。

选择准确性是用来表明获得信息对预测个体育种值有用程度的术语。准确性是以预测值接近实际性能值的程度来度量的。表 2-2 提供了在不同遗传力水平下,不同信息来源的选择准确性。如果性状是中等到高度遗传的,则由被选个体单次记录获得的选择准确性一般要比亲属信息的高。

表 2-2 在不同遗传力水平下,不同信息来源的选择准确性

遗传力 (%)	个体记录	亲本记录	祖代记录	全同胞		半同胞		后代	
				2	8	5	40	10	120
10(产仔数)	0.32	0.22	0.27	0.22	0.38	0.17	0.36	0.15	0.87
30(平均日增重)	0.55	0.39	0.43	0.36	0.54	0.27	0.44	0.80	0.95
50(背膘)	0.71	0.50	0.53	0.45	0.60	0.32	0.46	0.77	0.97

示例:按个体记录直接选择背膘的准确性几乎等于根据 10 个后代测定结果的准确性,对平均日增重也是这样。如果性状是低遗传力的,例如产仔数,则单次性能记录就不及后裔测验准确。按窝选择产仔数时,实际上这是母畜性状,因此是一个限性性状。于是准确性是 0.16 而不是 0.32。因此,对低遗传力的或限性性状以及需要宰杀候选种畜的性状的选择,建议使用系谱信息、同胞测定或后裔测验。

四、种猪的淘汰

淘汰是任何遗传改良计划必不可少的部分。在商品猪群中,只要母猪能提供大量生长快、饲料省、胴体品质好的强壮猪只,则这些母猪将被继续饲养。可是,母猪的快速周转可增加遗传变化的速度,从而加快改良。表 2-3 显示了几种不同方案的淘汰和更新水平。如果母猪只养育 5 或 6 窝,则每年必须更新 40%,对种畜生产者来说,更新水平仍是较高的(大多数调查表明在商品猪群中更新率实际上约为 30%)。

表 2-3 每头母猪分娩窝数对更新率的影响

每头母猪分娩窝数	按 155 天产仔间隔计,母猪在群年数*	每年的更新率 (%)	每头母猪分娩窝数	按 155 天产仔间隔计,母猪在群年数*	每年的更新率 (%)
3	1.27	79	7(可接受的平均值)	2.98	33
4	1.70	59	8	3.40	29
5	2.13	47	9	3.83	26
6	2.55	39	10	4.25	23

* 年数=从第一窝到最后一窝的时间。

淘汰母猪的一般原则:

1. 无论何时获得可用于更新的优秀后备母猪,就可淘汰母猪。
2. 淘汰连续两次产仔少的母猪。
3. 淘汰所产仔猪在生长速度和胴体品质方面均低于平均值的母猪。
4. 淘汰具有无效乳头的母猪。
5. 淘汰过肥和过重的母猪。肥胖母猪一般有更多的问题,产仔数较少,并且泌乳能力

差。

6. 淘汰两次配种不孕的母猪。
7. 淘汰肢蹄有问题的母猪。
8. 淘汰产生畸形后代的母猪。一般认为遗传来源的畸形有疝、隐睾和锁肛。
9. 淘汰性格不好的母猪。它们通常母性差，且难于管理。

在评价母猪的生产性能时，生产者应当考虑母猪一生的平均性能。同样，选择后备母猪时，如果育种者按母猪连续两窝以上的平均性能而不是某一窝的记录来选择（即在有几窝产仔记录的生产力最高的母猪后代中挑选后备母猪），则将提高选择准确性。

五、选 配

考虑交配的母猪和公猪之间亲缘关系的程度。可从极度近交，其中母猪和公猪是诸如兄妹的近亲，到同品种内不相关个体的交配，甚至到杂交繁育，即一个品种的公猪与另一个品种或杂种的母猪进行配种。

近交和杂交的效应已经仔细研究过。虽然希望得到特定品种间杂交组合的更多信息，但一般而言，猪的这些不同交配方式的效应是清楚的。

一般而言，近交降低繁殖和生产性能，对窝产仔数和存活力降低最大，其次是增重速度、饲料效率，最后是胴体性状，几乎不受影响。与性状的遗传力相反。诸如背膘厚度这些高遗传力性状（见表 2-1），表现出较小的近交效应，而诸如窝产仔数这类低遗传力性状却受到严重影响。已经查明全同胞兄妹的近交降低窝产仔数大约 1.1 头。近交比远交确实导致更大的遗传一致性，但因为它对繁殖和生产性能的影响，所以并不推荐近交。

近交系的杂交会带来由近交失去的生产力的恢复，还可能有一些额外进展，但由于建立近交系的费用和它们不良的性能，按照生产杂交玉米的体系来生产杂优猪的近交系使用还没有普遍。可是，通过不同品种的杂交，猪生产者能够并且确实利用杂种优势。实际上，加拿大所养的大多数商品猪都是杂种。

杂交可以由一个品种的纯种公猪与另一个品种的纯种母猪交配的二元杂交，也可以是由一个品种的纯种公猪与其他两个品种的杂种母猪交配的三元杂交，或者更复杂的杂交。因为杂交的优势在繁殖性状中最大，所以杂交方案应当采用杂种母猪，即三元杂交。使用杂种母猪的两个其他杂交体系是：

1. 交叉杂交，两个品种的公猪交替使用。
2. 轮回杂交，三个或更多品种的公猪轮回使用。

在每一种系统中，来自前次杂交的母畜形成母猪群。

猪各种杂交方式的例子及其评论在表 2-4 中给出。品种对不同杂交的贡献（表达为百分率）汇总在表 2-5。

表 2-4 商品猪生产的杂交方案

杂交方式	示 例	评 论
两品种 重复杂交	长白母猪与约克夏公猪配种。销售所有杂种猪。购买长白后备母猪和约克夏公猪。	两品种杂交是所有杂交方案的起点。它不被推荐为最后计划，因为它没有使用杂种母猪来利用母猪的杂种优势。

(续)

杂交方式	示 例	评 论
交叉杂交	约克夏母猪与拉康比公猪配种;约克夏×拉康比的母猪与约克夏公猪配种;3/4 约克夏1/4 拉康比的母猪与拉康比公猪配种;继续交替使用这两个品种的公猪。	使用杂种母猪;因此它优于两品种重复杂交。只有获得两个适宜品种时,才推荐使用交叉杂交。这种体系可从母猪的杂种优势中获益。
三品种终端杂交	特定的两品种杂交母猪与第三个品种的公猪配种。一个例子是约克夏×长白的母猪与杜洛克公猪配种。	杂种优势同时在母猪和商品猪中表现,并且年复一年被保持在最佳水平。另一个优点是能够使用专门化父系和母系。选为杂种母猪的应当在繁殖力、窝产仔数和母性能力方面是卓越的。终端父本应当是在瘦肉率、生长速度和增重效率方面成绩突出的第三个品种。
三品种轮回杂交	除三品种杂交后备母猪被选留并与起始品种之一的公猪配种之外,其他的与三品种终端杂交相同。	与三品种终端杂交具有大致相同的杂种优势,除了杂种母猪总被留用,因为在二品种杂交后不需要购买母猪。当可获得三个适合的品种时,推荐使用三品种轮回杂交。这种体系不仅从母猪的杂种优势中获利,而且从三元杂交后代额外的生产性能中获利。

表 2-5 杂交繁育的各种方法

亲本品种的贡献率(%)	两品种重复杂交	交叉杂交	三品种轮回杂交
配种母猪	纯种(可购买)	杂种(自养)	杂种(自养)
亲本的贡献率:第一代	50 : 50	50 : 50	50 : 50
亲本的贡献率:第二代	50 : 50	75 : 25	25 : 25 : 50
亲本的贡献率:第三代	50 : 50	37.5 : 62.5	62.5 : 12.5 : 25
亲本的贡献率:第四代及其以后	50 : 50	67 : 33(近似)	57 : 29 : 14(近似)

尽管做过很多杂交实验,但以杂种超过纯种性能百分率的形式来表示杂交的实际效应还是很难确定的。这是因为实验所使用的品种、实验条件和度量的性状不同。在有些情况下,没有亲本品种作对照。

有一种看法,认为杂交导致畜群较高的变异性和最终的退化。而未选择的劣质种畜的无序杂交将导致不良结果(就象劣质纯种繁育一样),以仔细选择的公猪为基础的系统杂交所产生的猪在总生产潜力方面优于纯种,并且在性能性状方面不比纯繁的商品猪有更多的变异。在诸如毛色、耳型和耳大小这类性状中,确实发生一些变异,但在增重速度、窝产仔数或胴体性状方面没有较高变异性。猪生产者普遍开展杂交是产业的优势。

选择和选配的总结:

1. 个体选择对改良胴体性状是有效的,但对繁殖性状相对无效。
2. 个体选择对改良增重速度和饲料利用效率是中等有效的。
3. 杂交对提高窝产仔数是有效的,对提高增重速度是中等有效的,但对胴体性状或饲料转化率几乎没有影响。

六、建立繁育体系

(一) **记录** 有意义的生产记录是任何计划获得遗传改良的第一要求。

生产记录应当简单(更详细的细节见第十二章的记录部分)。记录应当指明在你的企业中哪些主要方面可以取得进展而使利润最大。你应当关注两类生产性状——诸如胴体性状、平均日增重和饲料转化率等高度遗传的性状;以及不是高度遗传但对杂交反应较好的性状。繁殖性能和断奶前生长速度是杂种优势能有效提高生产力的两个例子。一组良好的记录应当重点突出,能帮助你监测环境效应,并将这些环境效应从遗传差异中分离出来。性能记录应当使你能够对—个猪群的质量与其他猪群的质量进行比较。按随后介绍的估计育种值(EBVs)来进行这类比较。

(二) **选择指数** 选择指数通过将胴体品质和生长速度等经济性状综合成一个共同标准从而简化了优秀后备猪的选择。如果使用得当,指数能够使猪群保持一种平稳的真实遗传进展。通过恰当地应用选择指数,可以避免选择体型衰退或另一个性状极其优越而在其他性状上欠缺的个体。提防具有极端性状的个体,除非它们具有可以弥补猪群缺点的额外强项。

(三) **制订育种方案** 下一步任务是根据你记录的信息制订一个正确的管理方案或育种方案。应当制订一个具体育种方案以适合每个生产者自己的目标 and 需要。应当考虑你的种猪、后备猪、商品猪或它们的组合。在决定适合你企业的育种计划类型时,还有附加因素需要考虑,其中有品种的选择、对市场的适应以及高质量种猪新品系的获得。

无论选择和目标是什么,问你自己两个问题:

- (1) 每年我将必须更新多少头母猪?
- (2) 我的后备猪将来自哪里?

在大多数情形下,每年需要更新猪群中母猪的30%。要么通过购买后备母猪,要么从自己的猪群中选择后备母猪。

1. 购买后备母猪

购买后备母猪的指导原则:

- (1) 选择名声好的种猪供应商。
- (2) 确信你获得后备母猪的猪群具有可靠的健康记录,最好该猪群参加由兽医监督的健康管理计划。
- (3) 使用单一的稳定的后备猪来源。几个来源的后备母猪的引进会增加带入疾病的风险。
- (4) 寻找其大部分猪都进行性能测定的供应商。
- (5) 要求查看性能记录,如果你不明白这些记录,可请养猪专家来核对和说明。

从自己的猪群中选择后备猪:如果你从群内选择后备母猪,那么可以采用下面的系统。图2-3显示了制订育种方案的一般模式。

根据你的记录,采用下面的指导原则在你的猪群中选择一群优秀的母猪。

2. 选择优秀母猪的指导原则:

- (1) 优秀母猪是连续两窝或两窝以上均产生最高繁殖性能(窝产仔数和断奶重)的那

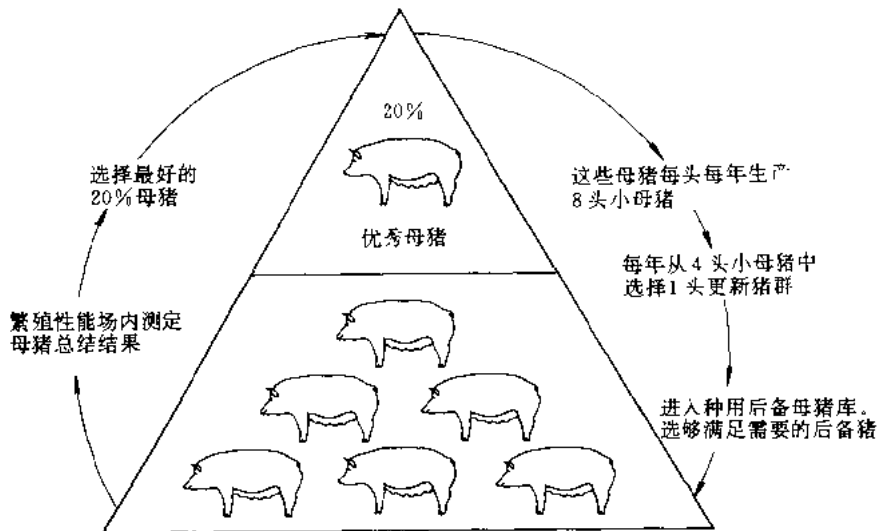


图 2-3 育种方案

些母猪。为了评定，你必须具有良好记录保存系统。有手工卡片系统、邮寄计算机系统以及本场计算机系统（见第十二章的记录保存手段）。

(2) 你拥有的最好的 20% 母猪应当被定为优秀母猪。它们应当为你猪群提供足够的后备猪。如果需要更多的新后备母猪，你必须指定更多的优秀母猪。

(3) 每六个月分析一次你的生产记录以决定哪些母猪产仔多、效率高、质量好。

(4) 在决定母猪是否优秀时，还要考虑该母猪后代背膘和生长速度的性能记录。

按照这个计划，你应当能够确定猪群中最有价值（优秀）的母猪。这些母猪应当被选出来与高质量的验证公猪（瘦肉率和生长速度）配种。

需要多少优秀母猪来产生足够的后备猪呢？答案因每年需要多少后备猪而异。下面示例说明确定这些数目的方法。

示例：假设在 100 头的母猪群施行每年 30% 的更新率。

$$0.30 \times 100 = 30$$

因此，每年必须选择 30 头新的后备母猪。

一种挑选后备猪的经验方法是，平均而言，从 4 头小母猪中选出 1 头后备母猪。你可能发现一些母猪的小母猪全部中选，而另一些母猪的小猪全选不上。采用这种经验方法，你将需要： $30 \times 4 = 120$ 头小母猪，从中挑选出 30 头。

假设每头母猪每年 2 窝生产 8 头小母猪，你需要 120 头小母猪。将需要多少头母猪呢？

$$120 \div 8 = 15 \text{ 头母猪}$$

这是最小数。20 头母猪将提供满足更新需要的灵活性。

做下而的练习来检查你对这种方法的理理解。

练习：假设在 150 头母猪的群体中更新率为 30%，你将从 4 头小母猪中选择 1 头后备母猪。假设每头母猪每年 2 窝生产 8 头小母猪。

1. 确定每年需要的后备母猪数。

2. 确定满足更新需要所需的优秀母猪数目。

见本章末答案（一）。

示例表明，你的母猪群中最好的 20% 应当被定为优秀母猪。你的育种计划必须是动态的，也就是说，你必须每 6 个月重新评价你的优秀母猪以计划下一个 6 个月的繁育时间表。例如，应当根据母猪最近两窝的性能来对它们进行排队。应该用更有生产力的后备母猪来更新生产力较差的老母猪。当较差母猪完成当前胎次，就可淘汰。

选择后备母猪的指导原则：

(1) 从优秀母猪的窝仔猪中选择后备母猪。你的选择要以身体结实度以及性能测定的结果为依据。

(2) 选择表现高性能的后备母猪。

(3) 为了从测定方案中获得满意的结果，对优秀母猪所生的全部小母猪都要进行背膘和生长速度的场内测定。

(4) 询问你所在区域的猪专家有关注册进入猪改良计划事宜。

其余母猪的雌性后代也要进行性能测定。较好的后代可送往优价市场。在特殊情形下，例如在一个纯繁计划中，性能下降的优秀年长母猪可被用来评估一个新猪群的公猪对猪群进一步改良的遗传贡献。在种猪群中还可以考虑用与年长母猪的特殊交配来使猪群中的理想品系恢复活力。图 2-3 所示的简单育种方案可被修改以适合大多数的生产方案。例如，可以改成二元杂交方案生产用于商品生产的杂种母猪。人工授精（AI）是获得理想的杂种而不饲养多于一个品种公猪的一种方法。当 AI 用于生产后备母猪时，20% 的配种需进行 AI。可用第三个品种的公猪或不相关繁育的优质杂种公猪来生产最后的杂种肥猪。这些公猪同样应当按照生长速度和瘦肉率的性能测定来选择。应当仅从测定公猪最好的 16% 中进行选择（即指数在 125 以上）。

示例的育种方案可被扩展来生产大量的二元杂种母猪，当市场需要时，它们可被作为商品猪群的后备母猪来销售。

图 2-3 的交配计划也能为纯繁提供基本计划，其中同一品种的各品系被用在一个轮回交配方案中，以产生可靠的、一致的、高质量的公猪和青年母猪用于销售或作为亲本群体的后备猪。发挥你的想象力来制订自己的计划。

建立正确育种方案的关键：

- (1) 做好生产记录；
- (2) 种猪进行测定；
- (3) 作出改进和新的选择；
- (4) 根据生产实际调整交配计划；
- (5) 规划育种方案；
- (6) 力求计划简单并执行之；
- (7) 使用来自健康猪群且性能测定优良的公猪。

七、改良方案

(一) 历史 用以度量和选择性能性状的猪系统改良方案在加拿大已有很长历史。以下

追踪 1928 年至今的历史。

猪改良方案的历史：

1928：检验模仿丹麦系统（始于 1892 年）的后裔测定方案的可行性。

1931~1934：正式接受为加拿大农业部的一项政策（高级登记），开始建立中心测定站（丹麦模式）。

1934~1955：确立 Stothart（始于 1932 年）和 Fredeen（始于 1949 年）的体制：

(1) 后裔测定结果为生长速度和胴体品质的有效选择和遗传改良提供依据。

(2) 后裔测定结果（高于屠宰后裔平均性能的公猪和母猪被授予“高级登记”号码）被育种者用作销售其后裔的主要依据，而这些后裔的个体性能却被大大忽略。

(3) 与高级登记提供的后裔测定相比，个体自身性能测定对于选择是一种更有效的依据。

1955~1970：由于猪育种者的抵制，对系统作了修饰性改变（例如，评定胴体性能方法的改进）。

1970~1973：从公猪的后裔测定逐渐变化到个体性能测定。取消测定的系谱限制（例如，准许测定亲本明确的杂种）。形成场内测定阶段。省负责场内测定的操作。公猪全进全出测定方式在测定站形成。

在这个时期，一种双重的测定站测定方案在实施中：

(1) 同胞配对公猪的性能测定。

(2) 每窝 4 个后代的后裔测定和屠宰（为获得胴体信息）。

省级（生产者）委员会对测定站设备优先使用于这两个目的作出决策。

在这个时期其他的发展是：

(1) 校正（背膘和年龄）到一个共同的末重。

(2) 为编制个体性能报告和后测总结（公猪）以及年度报告而研制了计算机程序（Weiss）。这些程序同时管理站和场的测定。

(3) 超声波的引入（Grieger）导致了足够数目的测定，使得种猪场进行有意义选择成为可能。

1974~1981：更新了几种过时的测定设备。公猪个体性能测定完全代替了后裔测定。充分利用了国家测定站容量（大约每年 3300 头公猪）。建议（来源于魁北克）扩大方案以包括母猪繁殖性能的度量。

1982：进一步调整使生长速度和胴体品质同等加权。通过对瘦肉率、生长速度的选择来间接选择饲料转化效率。

1985：出版了第一卷公猪和母猪的“估计育种值（EBVs）”（采用由圭尔夫大学的 Kennedy 制订的最佳线性无偏预测——BLUP 方法计算）。母猪的生产性能和管理方案在 1985 年成为实用并提供给种猪生产者。方案的名称被改成“猪改良方案”以更符合其总体目的和功能。

（二）阿尔伯特省的猪性能测定 性能测定方案对猪生产者选择优秀种猪起到宝贵的辅助作用。

在阿尔伯特省，猪改良方案（以前称 ROP）提供了按照遗传价值来识别和排序种猪的

有意义的方法。测定方案还被设计成产业结构，这将促进遗传上优秀的公猪和青年母猪在育种群中的最佳使用。

阿尔伯塔省的猪性能测定和所有其他省的一样，是联邦-省合作的，其中加拿大农业部负责测定站的运作，各省负责公猪和青年母猪的现场超声波性能测定。猪育种者利用生产性能测定数据选择其猪群后备猪以及选择销售到商品猪场的猪只。

方案一般由两部分组成：

1. “场内测定”直接在农场度量育成公猪和育成母猪的生产性能。这种测定包括：

(1) 对每一头育成公母猪进行背膘的超声波测定，并校正到 100 公斤上市体重。

(2) 计算从出生到结束测定 (75~105 公斤) 的日龄，并也校正到 100 公斤上市体重。

(3) 按后节所述计算 EBV 和指数。

2. 中心测定站为比较来自不同猪群的种猪遗传品质提供依据。它们还被用来证实场内测定中被认为在背膘和日龄上优秀的青年公猪。提供的数据与场内测定相同，除了 30~90 公斤的平均日增重被用作计算日龄的基础之外。

(三) 场内测定方案

1. 谁可以胜任场内测定 为了胜任场内测定，纯繁和商品生产者或育种公司必须：

(1) 拥有和维持一个可识别祖先的猪育种群 (猪必须有可接受的标号或字母，并有父母记录)。

(2) 在仔猪断奶前，通过用墨刺、耳号或耳标标记所有要测定的猪。

(3) 采用由猪禽处提供仔猪卡片，来保持每一窝仔猪的完整和准确的育种记录。在这些卡片上，必须记载每一窝的父亲、母亲和个体仔猪以及窝的出生日期。建议在这些卡片上也要扼要列出其他数据。

(4) 为猪的称重提供准确的秤和舒服的保定架。

(5) 测定活重在 75~105 公斤所有未去势的后备公猪和母猪的生产性能。

如果让环境影响盖过了遗传影响，那么测定猪的人力和额外费用就浪费了。因此，环境变异必须保持到最低程



图 2-4 超声波测膘的方法

度；如果不这样，一头潜在优秀的猪可能因为差的管理、疾病或差的营养而成为劣质的猪。

2. 超声波背膘测定 当生产者在猪改良方案中登记时，要付必要的费用，并满足所有的规定条件。将派技术人员访问生产者的农场并测定其家畜。用超声波测膘仪来测定猪背腰部四个部位的背膘，第一对部位位于猪每一侧最后肋骨处的上方，脊柱外侧5厘米。第二对度量位置大约在第一对位置之后15厘米处。

图2-4所示就是使用的超声波测膘仪。

这种测定仪将电能转换成能穿透猪体组织的超声波。每次声波接触一个与前次穿过密度不同的新表面时就产生一个反射信号。图2-5显示测膘器度量猪背腰部时的组织密度变化。

每次遇上新的组织密度就产生声音回波反射信号并为转换器检测到而转回成电能，并象图2-6中图解那样显示在示波器屏幕上。屏幕底部的数字对应于图2-5中横切面上数字标示的区域，表明对产生的回波反射信号所起的电反应。

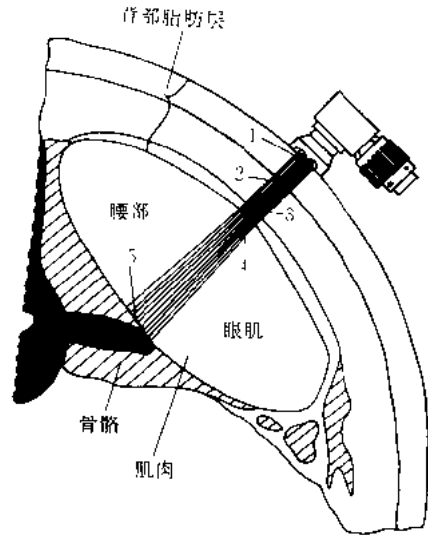
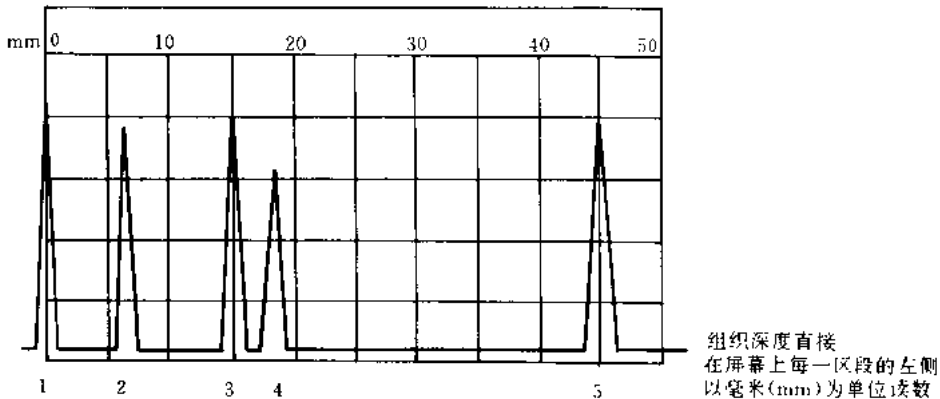


图2-5 背腰部的横切面

(示波器屏幕显示)

1. 猪的皮肤表面
 2. 筋膜(肌肉膜)
 3. 筋膜(肌肉膜)
 4. 背肌(上表面)
 5. 背肌(下表面)
- 从(4)处取读数



(总脂肪深度)在此度量

图2-6 示波器屏幕显示

1. 猪的皮肤表面
2. 筋膜(肌肉膜或第一块假瘦肉)
3. 筋膜(肌肉膜或第二块假瘦肉)
4. 背最长肌上表面
5. 背最长肌下表面

3. 估计育种值(EBVs) 怎样选择饲养在不同猪群中的种猪? 问题是每一头猪生产性能的原始或校正的背膘和年龄数据是遗传和环境的混合,直到现在还没有方法来分开它们。

猪群之间管理差异一般大于遗传差异。而当你选择种猪时，要买的是其遗传部分而不是其所在饲养的环境。

由于原始或校正数据存在这样的问题，所以在猪改良方案中为测定猪制订了一种以EBVs为基础的新遗传评定系统。EBVs是种用猪遗传价值的统计估计值。

EBVs用于猪群间比较是有效的，它以个体性能和其亲属性能为基础。通过结合这种信息，EBVs可以完成许多育种者想做的事，即在其选择决策中考虑母猪或公猪家系。通过被称为最佳线性无偏预测（BLUP）法的一种统计方法来计算EBVs。这种方法考虑到性状的遗传力，来自祖先、同胞和后裔以及群体的信息，群内遗传差异以及品种的遗传趋势。

EBVs的群间比较所以有效，是因为每一个记录中所包含的猪群管理效应已被消除。这是通过评定猪群间“遗传联系”来完成的。“遗传联系”来自公猪和母猪的跨场使用，人工授精（AI）和繁殖群的使用。

目前，对加拿大四个地区（西加拿大、安大略省、魁北克省和Maritimes）分别计算评定，因为地区之间显著遗传联系还没有得到证实。一旦地区之间的遗传联系被统一，则全国的遗传评定是可能的。每头种畜都计算以毫米（mm）（25.4mm=1英寸）表示的背膘厚和达100公斤日龄的EBVs。

示例

一头最近测定的长白公猪的EBVs成绩：

背膘	日龄	重复率	指数
-0.9	-2.0	58	134

这表示此头公猪与其群伴平均值的遗传差异：

(1) 在背膘栏目下-0.9，意味着与西加拿大猪改良方案中同时测膘的其他长白公猪相比，这头猪具有降低背膘厚度0.9毫米的遗传潜力。

(2) 在日龄栏目下-2.0，意味着与同组的群伴比较，这头公猪具有快2天达到100公斤的遗传潜力。

(3) 重复率下面58意味着背膘和日龄的估计值此时有58%的可信度（已测定的猪，重复率在40%和60%之间）。

(4) 为了便于背膘和日龄的综合遗传潜力在同龄组间比较，用指数将这两个性状结合成一个数字。指数100是地区的平均值。高于100的指数表明高于平均性能（见图2-7的指数分布）。在这个例

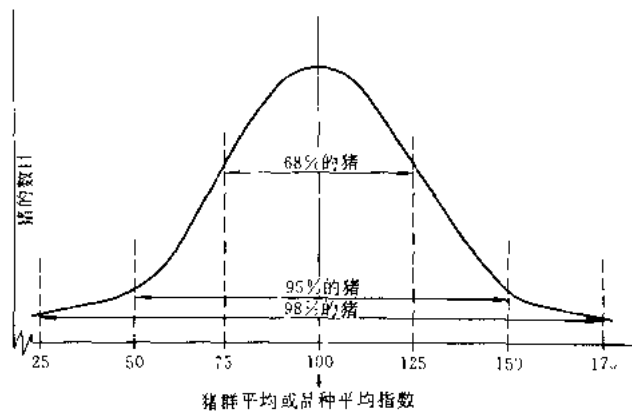


图 2-7 指数的正态分布

指数 100 是群体平均值

68%的猪应当处于指数 75~125 之间(高于 125 的猪处于群体最高的 16% 当中)

95%的猪应当处于指数 50~150 之间(高于 150 的猪处于群体最高的 2.5% 当中)

98%的猪应当处于指数 25~175 之间(高于 175 的猪处于群体最高的 1% 当中)

子中，指数 134 表明比平均生产性能要好得多。

练习：

下面是一头约克夏育成母猪的 EBVs，采用与示例中类似解释来说明它的遗传潜力。

背膘	日龄	重复率	指数
0.8	-4.4	55	103

见本章末答案（二）。

这些猪在农场测定之后，育种者可立即获得计算出来的 EBVs。技术人员携带便携式计算机来到农场做这些计算并留给育种者一份拷贝。然后，育种者可以立即作出选留和淘汰的决策。将来，母猪生产性状也将同样计算 EBVs。

4. 省级检测报告(表 2-6) 对在种猪场测定的所有猪每月编辑一次报告，并送给有兴趣购买种猪的所有人员(见表 2-6)。在这些报告中经校正的背膘和日龄数据不应当用作场间的比较，因为舍饲、管理、营养的差异以及遗传因子可显著影响这些数据。应当依据 EBVs 来进行场间比较。

表 2-6 加拿大农业部/阿尔伯特省农业厅省级检测报告

公猪-时期:1990年6月1日-1990年6月30日-指数(全部)											
育种者姓名和地址	父亲号 (人工授精)	母亲号	品种	测定猪号	性别	校正的 背 膘	校正的 日 龄	背膘 EBVs	日龄 EBVs	重复 率	指数 EBVs
Five Lakes Frns. Mayerthorpe	08*0003		汉普夏猪								
	403-786-2187	12个月平均		140头		12.6	202	-0.1	2.8		94
	AHKP 504X	JKAA 3204X	H	JKAA 402Z	M	11.5	175	-0.5	0.1	51	116
	AHKP 504X	JKAA 608Y	H	JKAA 27401Y	M	8.6	222	-1.8	9.4	50	128
	AHKP 504X	JKAA 2804Y	H	JKAA 27602Y	M	7.9	214	-2.1	7.1	49	143
	AHKP 504X	YAP 2610U	H	YAP 28306Y	M	9.7	189	-1.5	4.8	56	135
	YAP 13005W	NP 13110W	H	NP 26101Y	M	11.9	211	-0.5	9.6	56	87
	YAP 13005W	NP 13110W	H	NP 26102Y	M	9.1	222	1.4	14.1	56	98
	YAP 13005W	NP 13110W	H	NP 26104Y	M	9.4	209	-1.3	8.5	56	114
Brownlee, Jim Hairy Hill	08*0318										
	403-768-2313	12个月平均		47头		12.8	202	0.0	0.6		99
	ANZI 512W	AHKP 376U	H	AHKP 723Y	M	11.8	180	0.2	0.3	54	93
	ANZI 512W	AHKP 376U	H	AHKP 725Y	M	10.4	177	-0.3	-1.3	54	113
	AOVX 10W	AHKP 170U	H	AHKP 11Z	M	11.5	176	-1.5	-2.9	57	155
	AOVX 10W	AHKP 407U	H	AHKP 708Y	M	11.9	176	-0.7	1.4	59	128

(续)

育成母猪—时期:1990年6月1日—1990年6月30日—指数(全部)

育种者姓名和地址	父亲号 (人工授精)	母亲号	品种	测定猪号	性别	校正的 背 膘	校正的 日 龄	背膘 EBVs	日龄 EBVs	重复 率	指数 EBVs
Northridge Ent.	08*0015	时期平均	商品猪	43头		13.7	166			40	(161)
Onoway	403-967-5723	12个月平均		452头		15.9	156				(99)
Maschmeyer, D&G	08*0077	时期平均		3头		14.4	133			40	(111)
Bruderheim	403-998-2845	12个月平均		0头		0.0	0.0				()
Duff, Donald	08*0456	时期平均	长白猪	22头		15.7	161	0.0	-2.9	54	(111)
Ft. Saskatchewan	403-998-3101	12个月平均		162头		15.8	157	0.0	-2.3		(107)
Huvenaars, Adrain	08*0552	时期平均		6头		14.1	154	-0.3	-2.9	61	(116)
Hays Lake	403-725-2411	12个月平均		48头		15.9	168	-0.2	-0.7		(107)
Lakeland College	08*1106	时期平均		12头		13.7	179	-0.5	1.9	53	(161)
Vermilion	403-853-8597	12个月平均		146头		13.7	174	-0.2	0.5		(102)

省级检测报告报道以下信息 (见表 2-6):

公猪 (报告的白色页):

分类如下:

商品猪——在“品种”栏下表明各种杂种

——这些猪不计算 EBVs, 只有经校正的背膘、日龄, 以及一个不能用于群间比较的“群内”指数;

拉康比猪——登记的纯种猪, 品种代码为“C”; 纯繁(等级)或未登记的, 代码为“GC”;

杜洛克猪——登记纯种品种代码为“D”, 等级猪代码为“GD”;

汉普夏猪——登记纯种品种代码为“H”, 等级猪代码为“GH”;

长白猪——登记纯种品种代码为“L”, 等级猪代码为“GL”;

红条猪——登记纯种品种代码为“R”, 这是一个较小的品种, 因此不计算 EBVs, 只有“群内”指数;

约克夏猪——登记纯种品种代码为“Y”, 等级猪代码为“GY”。

育种者的姓名和电话号码: 12个月平均——过去12个月在这个农场测定的这个品种猪的数目和性别 (只说明猪群大小和可选择的数目);

父亲号——根据加拿大家畜记录公司 (CLRC) 格式编排的测定公猪的父亲号。最后字母表明父亲出生的年份 (例如, 1988=X, 1989=Y, 1990=Z, 1991=A, 1992=B, 1993=C, 等等);

母亲号——测定公猪的母亲号;

品种代码——上面已解释;

测定猪号——测定公猪的号 (每头公猪皆不同);

性别——M=公猪；

校正的背膘——在公猪身上获取的四个测定点度量的平均值，并被校正到 100 公斤体重；

校正的日龄——从出生到测定结束的天数，也被校正到 100 公斤体重；

背膘 EBVs——前面已解释；

日龄 EBVs——前面已解释；

重复率——前面已解释；

指数 EBVs——前面已解释。

育成母猪(报告的粉红色页): 育成母猪不是单个而是按测定时期成组列出(见表 2-6)。单个育成母猪的结果可查询育种者或位于埃德蒙顿的阿尔伯塔省农业厅的猪禽处(电话: 427-5319)。

所有省级检测报告的信息提供了各省的平均值以及显示出各时期的改进。图 2-8 和图 2-9 显示了过去 20 年间的这些变化。在这个时期，背膘减少了 40%，生长速度提高了 15%。对商品猪生产者来说，这意味着增加了上百万美元的收入。因此，

测定和选择种猪的时间和金钱已经得到成倍回报。商品生产者如能系统和认真地选择其种猪，他们也能增加收益。

(四) 中心测定站 性能测定方案的第二个方面是中心站。

测定站床位优先供给想在标准环境中验证猪群新公猪的育种者。特定公猪的同窝 2 头 20~30 公斤的小公猪送到测定站。30 公斤活重时开始正式测定，90 公斤活重时结束测定。90 公斤时，测定公猪的背膘，计算平均日增重和饲料转化率。日龄和背膘数据校正到 100 公斤，与场内测定相同。所得数据用来计算个体的 EBVs、EBVs 指数以及重复率。表 2-7 显示了一个例子。

表 2-7 阿尔伯特省站测定的公猪

	1982	1983	1984	1985	1986
数目	872	780	872	794	638
平均背膘厚(mm)	15.3	15.2	14.0	14.5	14.4
平均日增重(kg)	0.92	0.93	0.91	0.92	0.91

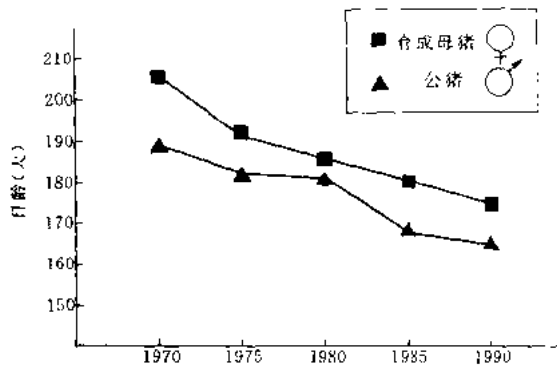


图 2-8 阿尔伯特省场内测定猪 100 公斤体重的日龄变化

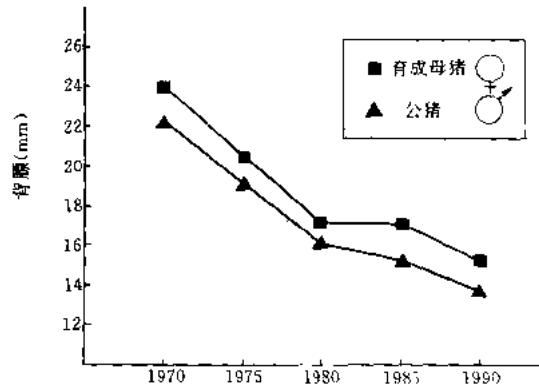


图 2-9 阿尔伯塔省场内测定猪 100 公斤时背膘的变化

(续)

	1982	1983	1984	1985	1985
平均饲料转化率	2.43	2.46	2.45	2.41	2.48
达90公斤的平均日龄(天)	147	148	144	145	144

数据计算与场内测定相同，除平均日增重按实龄计算外。测定猪进站日龄受测定前环境（在农场）的影响而变异很大。测定站测定期的平均日增重（ADG）对同组公猪是非常一致的。因此，测定期平均日增重应按日龄计算才能正确。问题只是ADG须转换成天数：可用一个公式来完成。

测定站公猪销售：在每一个测定组结束之后，EBVs指数超过100且体质结实的猪被提供公开拍卖（见表2-8）。勒杜克测定站每月的第二个星期五进行拍卖。预告单向所有地方农业办公室、区域养猪专家领取或通过阿尔伯塔省农业厅猪禽处直接邮寄。

备注：在猪改良方案下测定的公猪和母猪所计算的指数与市场指数虽然高度相关，但不能直接比较。市场指数是严格根据新的分级枪或标尺度量值估计出的瘦肉量和胴体重量制订的。市场指数值仅在67和114之间，而活畜性能指数范围要宽得多。

表2-8 预告单

育种者 姓名	品种	父亲号	公猪号	出生 日期	EBVs 指数	校正到 100公斤 的背膘 厚(mm)	测定期 日增重 (kg)	每圈平 均饲料 转化率	校正到 100公斤 的日龄 (天)	背膘 EBVs (mm)	日龄 EBVs (天)	重复率 (%)
Reiter Farms	长白	ROYS 358×(1)	RITR 11601A	6月1日	157	11.2	1.11	2.17	138	-2.4	-5.9	39
Grandview Farm	长白	ACA 9201Y	GVB 23A	5月30日	132	12.4	1.00	1.96	145	-1.8	-1.7	58
Grandview Farm	长白	ACA 9201Y	GVB 20A	5月30日	127	13.1	1.00	1.96	142	-1.4	-1.7	58
William Montgomery	长白	ACA 5603Z	MONT 46A	6月9日	120	12.9	0.88	2.08	162	-1.6	0.7	52
William Montgomery	长白	ACA 5603Z	MONT 45A	6月9日	104	16.9	0.98	2.08	154	0.4	-2.2	52
Bloomsbury Farm	拉康比	BL 4210Z	BL 3608A	6月8日	143	19.4	1.24	2.28	128	0.3	-14.4	47
Bloomsbury Farm	拉康比	BL 4210Z	BL 3602A	6月8日	137	13.1	1.05	2.10	140	-0.6	-1.7	53
Five Lakes Farm	拉康比	BL 1801Z	JA 10602A	6月2日	127	16.7	0.86	2.61	152	-0.9	-3.1	51
Five Lakes Farm	拉康比	BL 1801Z	JA 10601A	6月2日	122	17.7	0.87	2.61	151	-0.6	-3.5	51

(续)

育种者姓名	品种	父亲号	公猪号	出生日期	EBVs 指数	校正到 100 公斤的背膘厚(mm)	测定期日增重(kg)	每圈平均饲料转化率	校正到 100 公斤的日龄(天)	背膘 EBVs (mm)	日龄 EBVs (天)	重复率 (%)
Bloomsbury Farm	汉普夏	WM 401Z	WM 5103A	5月31日	139	13.6	1.14	1.90	146	-1.5	-2.4	49
Bloomsbury Farm	汉普夏	WM 401Z	WM 5105A	5月31日	134	14.7	1.18	1.90	146	-1.0	-3.8	49

(五) 使用性能测定信息 正确使用性能测定信息来选择遗传上优秀的公猪和育成母猪,在诸如背膘厚度、生长速度和饲料转化率等这类重要经济性状上可以取得巨大的改进。

1. 使用场内测定信息 (来自省级检测报告)

(1) 选择公猪的步骤

第一步: 确定适合你育种方案的品种。

第二步: 为现存的猪群寻找一个种猪供应商,其猪群的健康状况与你自己猪群的类似,并能供应你需要的品种和种猪数目。这意味着现存猪群的健康状况已经当地兽医检查有没有什么疾病。对一个新猪群,一般建议尽可能购买没有疾病的种猪。大多数种猪供应商参加了猪改良方案和省级猪群健康检查。从位于埃德蒙顿的阿尔伯特省农业厅的保健处(电话: 422-4844)可以查到猪群在省级检查中的健康等级。

第三步: 从你选择的育种者那里,找出在省级检测报告中指数最高并具有对你很重要的特性的公猪。例如,如果你的第一重点是提高市场指数,你应当寻找背膘具有高负值的 EBVs 的公猪。如果你的第一重点是减少上市天数,就应寻找日龄具有高负值的 EBVs 的公猪。如果这两者同等重要,你就必须折衷。无论你的重点是什么,确信你选择指数超过 100 的公猪,因为这些公猪是品种改良者。

第四步: 一旦你在纸上已找到满足你要求的一些公猪,给育种者打电话以确定可得性、体质结实程度和价格。如果你的第一选择没有获得或不适合,你应当沿着这个清单寻找下一个或等待育种者下一批试验结束的公猪。

第五步: 亲自检查公猪以最后确定并成交。育种者自动送上一个所谓“高度健康”或“最小疾病”的猪群,这或许不可能。这时你就得靠育种者的判断。在这些情形下一定要取得育种者的保证。于是,当你得到公猪后,如果不满意,你将有权索赔。

(2) 选择育成母猪的步骤

第一步: 确定什么品种或杂种最具有生产力并适合你设想的育种方案。

第二步: 找到拥有类似健康状况猪群的供应商(最好与你购买公猪为同一供应商)。

第三步: 检查省级检测报告看育种者是否测定足够数目,这些猪是否具有满足你要求的全面质量。

第四步: 打电话或访问供应商农场,询问你可能得到的育成母猪所属品系的繁殖性能。对结实度、适合性和价格作出最后的判断。

2. 使用测定站信息

(1) 确定适合你设想的育种方案的品种。

(2) 领取一销售预告单看看在勒杜克测定站每月第二个星期五的每月清单上什么是可获得的。在地方农业部门和猪专家办公室每次销售前大约一个星期或从猪禽处直接邮寄可以获得预告清单。寻找能改良你猪群的那些性状方面具有特别强项的公猪。

(3) 目前，阿尔伯塔测定站有“正常”或常规健康状态两种猪。进入测定站的所有猪群均经省级猪群健康检查，认定没有传染病。

(4) 检查测定站的公猪，从你认为重要性状上具有最高指数的那头公猪开始。检查它们的身体结实度和适合性，购买你能买得起的最好的一头公猪。通过拍卖传出的公猪在适当的关心和照顾下，达到8月龄后应保证能配种。如果有任何问题，就与供猪的育种者联系，他要么更换公猪，要么退款。

八、选择自己的后备母猪

1. 对你的母猪保持良好的繁殖记录并指定最好的20%为“特级种猪”。

2. 用耳号、耳标或刺墨等方式标记所有小母猪。在窝卡片上记录父亲、母亲和出生日期。

3. 在育成母猪处于75~105公斤时，给这些母猪称重并且用超声波（如果有这种仪器的话）测量背膘。每一头猪必须在同一个地方做这些。记录这些信息，并分别标以母猪个体号。

4. 将数据（日龄和背膘）校正到一个共同的基础（例如100公斤体重）并从最好到最坏进行母猪排队。从猪禽处可以获得校正表和简单的指数系统。

5. 从最高指数的一头猪开始来检查未来的后备母猪。对每一头猪仔细检查体质结实程度和适应能力（乳头数目、正常的生殖器官、结实的肢蹄）。

6. 为了有效，选择方案应当测定至少两倍于你所需要的育成母猪，如能实行4选1的常规测定则更好。例如，如果你需要5头后备母猪，那么你应当测定20头。指数技术假设样本的50%低于平均值（见前面的指数分布），这一部分应当彻底拒绝。另外10%~20%可能由于身体缺陷被淘汰，因此只剩下30%~40%最结实和生产性能最好的育成母猪可供种用。在非育种群中保留几头额外的育成母猪总是有用的。

九、个体育种者

大多数个体育种者属于阿尔伯特省猪育种者协会（ASBA）。这个协会的宗旨是鼓励生产高品质和健康的种猪并为其成员协调国内和出口销售活动。大多数ASBA成员都参加前面提及的猪改良方案和猪群健康检查。因此，他们猪群的生产性能和健康状况的数据是公之于众的，所有商业购买者都可获得。ASBA在勒杜克测定站有一个办公室。通过电话（403）986-5179或传真（403）986-4363给这个办公室可以获得最新的会员清单。

十、育种公司

过去20年来，种猪产业的一个显著发展是大育种公司的建立。这些公司在—个完整的

育种方案下生产和销售杂种小母猪、纯种或杂种公猪。育成公母猪配套提供给商品猪生产者，用于终端回交或终端三（或四）品种杂交方案。这些公司是成功的，因为他们能够在短时间内提供大量高品质的、经过性能测定的公猪和母猪。

公司通过仔细管理的猪群金字塔结构来配置和畜。这个设想示例在图 10。两个或更多品种或品系的猪群被保持在核心群中，并处于为提高生产性能的持续选择之下。一个品种或品系优秀的母猪，和另一个品种或品系优秀的公猪被送到繁殖群，在此交配以产生杂种后代。来自“母本品系”的杂种公猪被去势，并作为阉公猪出售，而育成母猪则进行性能测定。然后，优秀的母猪被卖给商品生产者，商品生产者用这些母猪与来自“父本品系”的公猪进行杂交以生产商品猪。这些公猪与生产杂种母猪的公猪属于完全不同的品种或品系。

研究表明这是在整个群体中传递遗传进展的一种非常有效的方式。这种方案中的商品群在生产性能方面落后于核心群 2~3 年的水平。

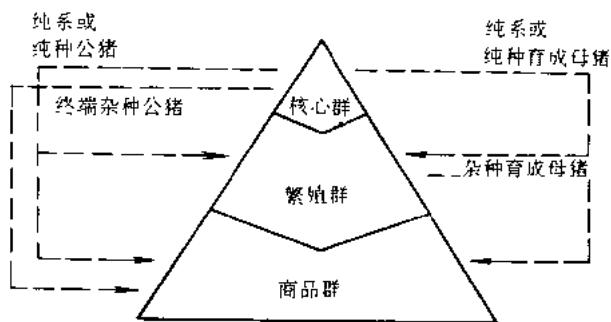


图 2-10 金字塔配置系统

现在在阿尔伯特省经营最大的育种公司是加拿大猪改良公司 (PIC) 和国家猪开发公司 (NPD)。它们的核心群分别位于阿尔伯特省和萨斯喀彻温省。两个公司都销售其繁殖群生产的杂种育成母猪并推荐这种育成母猪与纯种或杂种公猪进行杂交。两个公司都执行它们自己内部的性能测定方案，并据之选择种猪。另一个家庭所有的公司是位于本特利的 Ranchview 农场。他们采用同样的金字塔结构。他们的种猪参加省级猪改良方案的测定，数据公布在省级检测报告中。

严格的金字塔结构的优势是通过强烈选择和快速的世代周转能在顶部取得最大的遗传进展。然后这种进展通过繁殖群能够快速传递给商品群。可是也有缺点。如果核心群不够大，则在一些年之后核心群可能发生近交问题。这是由于大多数核心群都是“闭锁”的，这意味着，由于健康或其他原因，不引入任何新的血统。此外，遗传上优秀的猪并不总是身体最结实，因此也必须替换 (trade-offs)。

不能确定地说，是育种公司还是个体种猪生产者拥有“最好”的种猪。两者各有优缺点。购买者必须自己选择最能满足需要的一个来源。重要的是确定一个或两个可靠而一致的来源，并与他们保持联系。

第三节 繁 殖

这是本书的“性教育”部分。通过理解公猪和母猪生殖系统的生物学功能，你将更容易懂得提高猪群繁殖效率的方法。

所有家畜的生殖过程基本上是一致的：

1. 正常、健康配子（来自雌性的卵子、来自雄性的精子）的形成；

2. 配子的排出和运行（交配）；
3. 受精，卵子和精子的结合；
4. 新个体的生长、分化和发育；
5. 新个体的出生；
6. 哺乳。

虽然生殖的一般过程是相同的，但每一个物种还各有它自身的生殖方式。例如，母牛通常产一个犊，而母猪产好几头仔猪。

通过学习生殖，你会懂得为什么要推荐某些经验以增加分娩时出生的仔猪数。例如，你会懂得在发情期间给母猪配种两次为什么会增加产仔数和提高受胎率。

一、公猪生殖系统

产生有生殖能力的精子（雄性细胞）并把它们正确地输入母猪生殖道内是公猪基本的本能。公猪具有由两个睾丸和三个副性腺组成的特殊的生殖器官。睾丸内有产生精子的一系列细管，并把精子从产生的地方运送到母猪生殖道内（见图 2-11）。

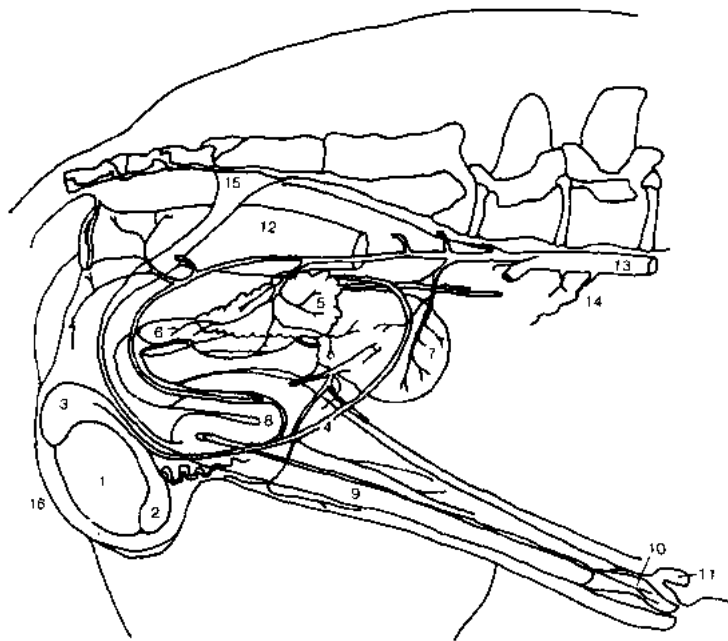


图 2-11 公猪生殖系统

1. 睾丸 2. 附睾头 3. 附睾尾 4. 输精管 5. 精囊腺 6. 尿道球腺 7. 膀胱 8. 阴茎 S 状弯曲 9. 阴茎
10. 阴茎的螺旋状末端 11. 尿道端憩室 12. 结肠 13. 主动脉 14. 睾丸动脉 15. 阴茎收缩肌 16. 阴囊

1. 睾丸 睾丸是公猪主要的生殖器官。其主要功能是产生精子和雄性激素。

两个睾丸被封在阴囊中，使睾丸免受物理损伤和不良温度影响。对正常的精子生成，睾丸应当保持低于体温 6℃。如果睾丸没有下降到阴囊中（隐睾），则较高的内部体温将阻止睾丸产生精子。

精细管产生精子细胞,它占睾丸的90%以上。

作为一个精子工厂,这些精细管平均每天产生160亿个精子细胞,其数量随性成熟、健康、环境以及公猪产生精子的遗传能力而不同。这些精细管内有精母细胞,经过称为精子生成的过程发育成精子。在这个过程中,细胞分裂和分化成类似小蝌蚪的被称为精细胞,这些精细胞变成精子。

2. 附睾 由于精子的累积加上交配期间的收缩造成的生长压,迫使未成熟的精子从睾丸的管腔进入附睾,附睾是精子成熟的场所(见图2-12)。进入附睾的精子细胞是未完全成熟的(无生殖能力的),在显微镜下观察是不能进行正常“游泳”运动的。

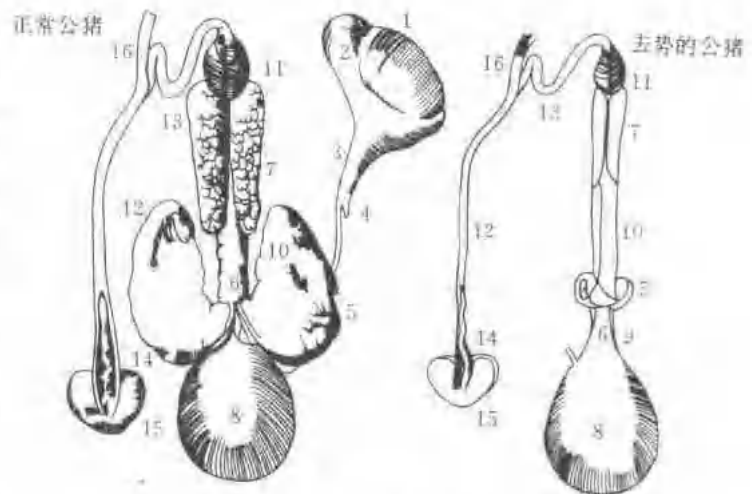


图2-12. 公猪的睾丸

1. 睾丸 2. 附睾 3. 输精管 4. 精索 5. 精囊腺 6. 前列腺 7. 尿道球腺 8. 膀胱 9. 输尿管 10. 尿道肌 11. 海绵肌 12. 阴茎 13. S状弯曲 14. 阴茎的鞘部 15. 包皮囊的开口 16. 阴茎收缩肌

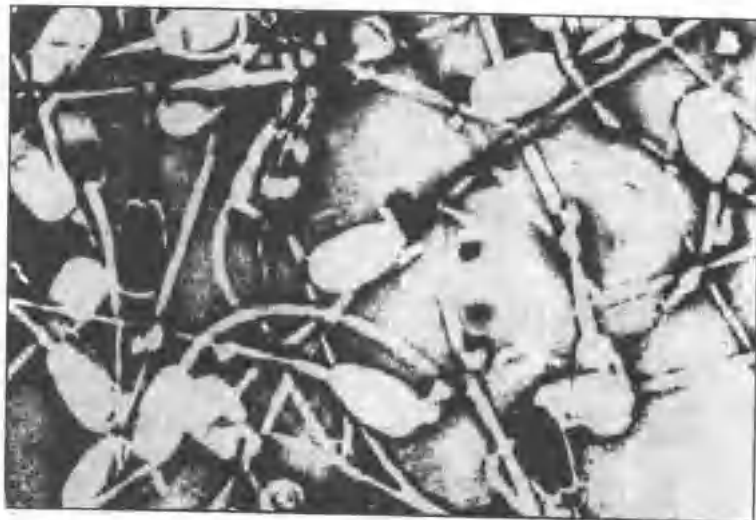


图2-13 放大1000倍的成熟的公猪精子

图2-13显示放大约1000倍的公猪精子。公猪每次交配可射出高达1800亿个精子。单个精子结合一个卵子形成新个体。精子细胞比卵子要小得多,但对后代的遗传组成却有同等的贡献。

精子形成和成熟的过程大约花费 42 天。精子细胞的成熟大部分发生在附睾中，精子贮存和累积在附睾中等待交配。随着射精频率从每五天一次增加到每天一次以上，每次交配排出的精子数目显著下降，而且，未成熟不能生育的精子的百分率也增加了。频繁交配的结果将会降低公猪的性欲和繁殖力。正常地，一头体养好的公猪产生的第一批精液是最有受精力的。符合排卵的首次交配时间的安排是重要的。所以建议母猪应当在它们达到最佳受精时间（在它们站立发情开始后 12~36 小时）之后才配种。

不良的条件，例如差的营养、很高或很低的环境温度、以及舍饲应激或疾病能影响精液品质并导致暂时不育。例如，由睾丸的温度达到 35℃ 以上引起的温度应激的公猪可预期表现出受精力降低，直到应激结束后 6 个星期。如果温度应激延长或严重，则这头公猪可能永久不育。

3. 输精管和尿道 在配种的时候，精子通过输精管进入尿道。在尿道，精子与副性腺分泌的精清和木薯淀粉状凝胶混合，排出被称为精液的混合物（见图 2-13）。

4. 副性腺 公猪的副性腺是精囊腺、前列腺和尿道球腺。精囊腺和前列腺产生射精时正常释放的水样流体。精液含有低分子量的蛋白质，当精子穿过子宫到达发生受精的输卵管时，这种蛋白质可包裹精子，使其免受母猪免疫系统的破坏。精液富含精子的部分通常在射精早期排出。尿道球腺分泌一种木薯淀粉状物质，这种物质被认为起子宫颈栓的作用，从而减少本交后精液的流失。在富含精子部分射出之后，通常会射出较大数量的这种物质。

5. 阴茎 成年公猪的阴茎伸展时至少达 50 厘米。公猪阴茎的勃起组织并不膨胀形成一个阴茎头。阴茎的顶端尖锐并逆时针方向螺旋状捻转，它在交配期间锁住子宫颈。称为包皮的鞘状物覆盖了休止的阴茎。在包皮开口附近，有一个小袋或憩室，尿和精液在此滞积；它们的分解产生与公猪相关联的强烈的雄性气味。

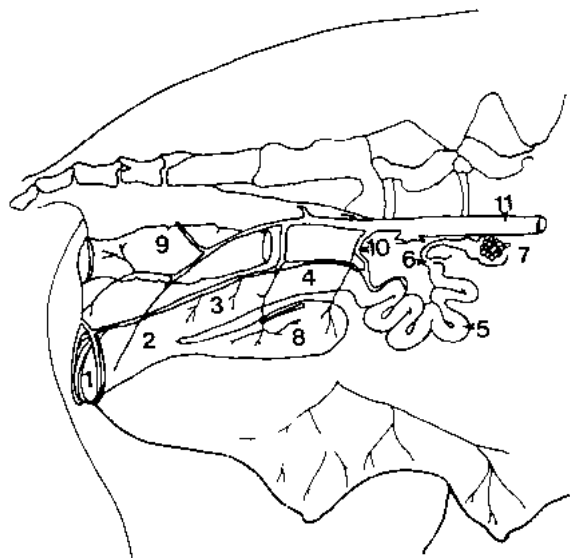


图 2-14 母猪生殖器官

1. 阴门 2. 前庭 3. 阴道 4. 子宫颈 5. 子宫角 6. 输卵管
7. 卵巢 8. 膀胱 9. 结肠 10. 子宫动脉 11. 主动脉

母猪的生殖是一个涉及全身的复杂过程。生殖系统本身包括两个卵巢、两个输卵管、子宫、子宫颈、阴道和阴门。卵子从卵巢排出，并被输卵管喇叭口接住，在传送到子宫之前先到正常发生受精的输卵管。在子宫内，受精的卵子发育成胚胎，然后发育成胎儿，最后从子宫中出来通过阴道和阴门，形成新生仔猪（见图 2-14）。

1. 卵巢 卵巢是母猪的主要生殖器官，相当于公猪的睾丸。卵巢有两个功能：产生卵

子（配子）和激素（内分泌）。

卵巢是成对的（左和右），位于每一侧肾后方。卵巢呈浆果形，它们的大小在直径 25~35 毫米之间。中央部分被称为卵巢髓质，富含血液。卵巢的外面部分称为皮质，它被单层生殖上皮所覆盖，生殖上皮含有产生卵子的初级卵母细胞。

性成熟前成千上万的潜在卵子出现在卵巢中，但直到母猪达到初情期这些卵子才释放。每一次发情，10~25 个卵子在卵巢表面发育成充满液体的水泡样卵泡。成熟卵泡（格拉夫氏泡）的直径最大可达 10 毫米。这些卵泡在排卵时破裂，释放出封闭的卵子，在输卵管的喇叭口处由液体包围。雌激素、孕酮、松弛素和外激素由活动的卵巢产生（见图 2-15）。

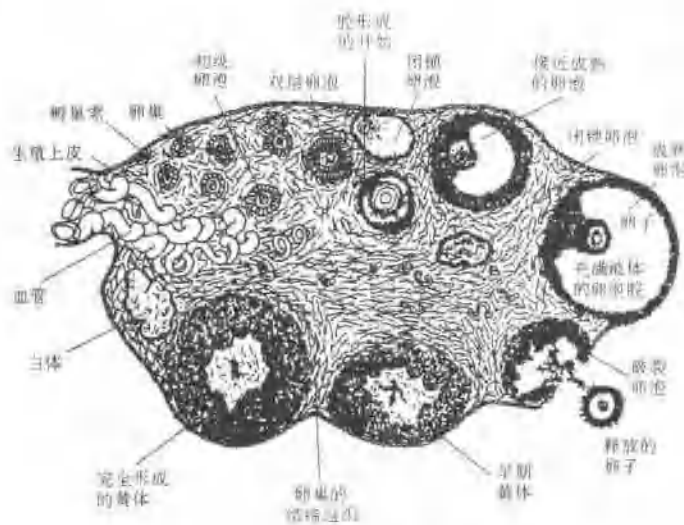


图 2-15 发育的卵子

2. 输卵管 输卵管是成对的弯曲的管道，长 25~30 厘米，输导卵子从每一侧卵巢到对应的子宫角。输卵管通常还是卵子和精子受精的场所。输卵管邻近卵巢的部分膨大形成漏斗状结构，称为输卵管喇叭口。输卵管喇叭口花边状的边缘被称为输卵管伞，它几乎完全包围着卵巢。输卵管伞通过将卵子引导到输卵管的腹部开张处而积极参与排卵活动。输卵管的内层是高度重叠的粘膜，它主要由纤毛细胞所覆盖，纤毛将卵子送到等候的精子处。发情期间和排卵前产生粘液的分泌细胞帮助精子向输卵管方向移动以接近卵子。纤毛和肌肉在卵子和精子的移动中起主导作用，从而使受精容易发生。

3. 子宫 子宫由一个子宫体、一个子宫颈和两个子宫角组成。子宫体在母猪中是很小的（5 厘米）。子宫角长度为 90~150 厘米。象大多数其他的内部中空的器官一样，子宫壁由一个粘膜内层、一个中等光滑的肌肉层和一个外层浆液层（腹膜）组成。

子宫的粘膜内层是一个高度的腺结构。其厚度和血管分布随着激素水平的变化而变化。子宫平滑肌的蠕动收缩在运送精子至受精部位以及在分娩期间胎儿的排出方面起重要作用。

4. 子宫颈 子宫颈是从阴道进入子宫的入口，长达 10 厘米。实际上，子宫颈是一种坚

实的、平滑的括约肌，除在发情和分娩期间外是牢固关闭的。子宫颈的内层在妊娠期间产生粘液。粘液形成栓以阻止感染性物质从阴道进入子宫。子宫颈的内层布满了一系列的螺旋脊，有时称为环形褶。正是在这些褶中，公猪阴茎的前端或在人工授精时输精管螺旋体的尖端在交配期间被固定住。

5. 阴道 阴道是子宫颈头部（前面）和阴门尾部（后面）之间的骨盆内产道的一部分。阴道长 10~15 厘米。阴道还起着在交配时接受公猪阴茎的一种鞘状物以及分娩期间产道的作用。它的壁薄但有弹性、坚韧，这对适应分娩应激是必要的。阴道内层的粘膜有一些腺体。

6. 阴门 阴门（由两片阴唇组成）是母猪生殖器官的外面部分。前庭是阴道和阴门的接合点。其标志是外部的尿道口，经常还有尿道口前部的脊，称为阴道瓣。阴道瓣偶而长得太完整，足以妨碍交配。

前庭较低的侧面部分隐藏着阴蒂，阴蒂与公猪的阴茎具有相同的胚胎组织来源。它由勃起组织组成，富含感觉神经末梢。发情期间阴蒂的刺激引起了子宫的收缩，这有助于将精子运送至受精部位。

三、母猪生殖生理学

母猪要经历从受精到妊娠的一系列生理阶段。

1. 初情期 初情期是生殖器官首次变得有功能的时期，青年母猪的初情期可通过第一次发情期的出现来识别。

已经阐明初情期开始早晚在每一个物种是遗传所决定的，但初情期的发展过程可受环境因素影响。

据报道，青年母猪的初情期到达是年龄而不是体重的一个函数，正常大概在 200 日龄。可是，很多报道表明存在很大变异，早的 135 日龄，迟的 251 日龄。

已知成熟公猪与未成熟青年母猪放在一起可诱导母猪较早发情。与性成熟有关的卵巢发育包括卵子发生（来自一个初级卵母细胞的卵子发育）、排卵和黄体形成。这些过程以一种循环方式或发情周期（见图 2-16）循序影响生殖系统的其他部分。

公猪中每一个初级精母细胞可形成四个精子，而母猪的每个初级卵母细胞仅产生一个成熟卵子和三个被称为极体的未发育细胞。通常产生第一个极体的分裂其属性是减数分裂；是一种染色体数目减少到起始数目一半的分裂。然后，卵子经过有丝分裂分离出第二个极

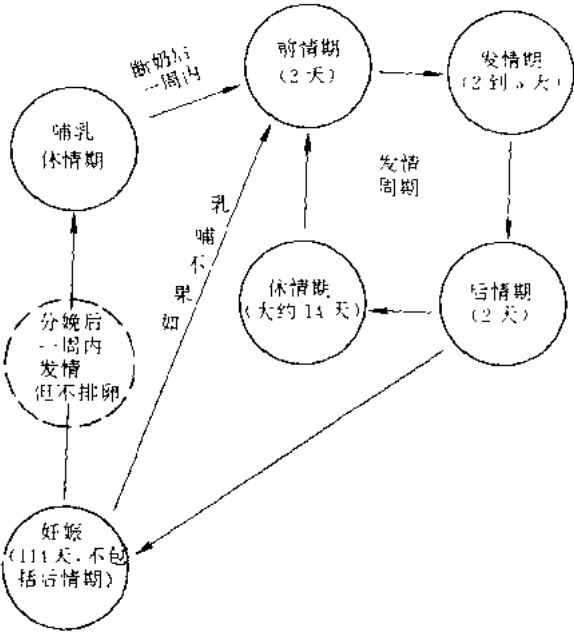


图 2-16 母猪发情和卵巢周期的交替

体。大多数家畜中，第一个极体在卵巢中脱落。第二个极体在排卵后或就在受精前脱落。

2. 排卵和黄体形成 由垂体前叶产生的促卵泡素（FSH）启动了卵泡的生长。卵泡增大是由生长卵泡中的液体累积引起的，生长卵泡然后对卵巢壁（白膜）产生压力。这导致卵巢中卵泡壁表面伸胀变薄，接着一个膨肿点移向卵泡体表面，最后破裂。在每个卵泡破裂并释放卵子进入输卵管喇叭口之后，空卵泡腔内层的上皮细胞在来自垂体前叶的促黄体素（LH）的影响下增殖形成黄体（CL）。正常破裂的每个卵泡被一个黄体所取代，在猪中，黄体作为粉黄色肌肉样突起出现在卵巢表面。

如果卵子没有受精，发情黄体退化并在排卵后大约 15 天消失，仅剩下一个斑痕，称为白体（ca）。如果卵子受精而发生妊娠，CL 可留在整个妊娠期称为妊娠 CL。实际上，CL 是一种内分泌腺，它产生一种维持妊娠所必需的激素孕酮。如果发情黄体不退化，不再出现周期性发情，因而产生错误的妊娠迹象（假妊娠）。这种类型的黄体被称为持久黄体。

不育也可能是由于一个没有破裂或退化的过度发育的异常大卵泡造成的。这种状况称为囊肿卵巢。有囊肿卵巢的家畜个体可称为慕雄狂，因为它大部分时间处于发情状态。

3. 发情周期 母猪以 18~23 天的间隔相当规律地发情。从这一次发情期开始到下一次发情期开始的间隔通常为 21 天，被称为发情周期。它是由来自卵巢的激素（雌激素和孕酮）直接控制以及由来自垂体前叶的激素（促卵泡素、促黄体素和催乳素）间接控制。发情周期分为几个非常明显的阶段，称为前情期、发情期、后情期和休情期（见图 2-16）。

（1）发情前期 在来自垂体前叶的促卵泡素和一些促黄体素的刺激下，卵泡开始在卵巢中生长。卵泡生长又导致较高产量的雌激素。这些雌激素被通过卵巢的血液吸收。雌激素促进管状生殖道的血液供应，造成从阴门到输卵管的水肿（肿胀）。水肿过程在整个管道尤其在子宫中加快。阴门肿胀到一定程度，前庭变得充血（阴门变红），子宫颈和阴道的腺体分泌一种水样的薄的阴道分泌物。前情期持续大约两天。在这个阶段，母猪通常变得越来越不安定、失去食欲和好斗。如果公猪在邻近的圈中，母猪通常要寻找公猪。

（2）发情期 前情期结束后，进入性要求的时期——发情期。这是雌激素对身体中枢神经系统起作用而引起发情心理表现的结果。母猪发情持续 40~70 个小时，排卵发生在这个时期的最后 1/3 时间。排卵过程持续大约 6 个小时。交配的母猪比未交配的母猪排卵大约要早 4 个小时。前情期母猪试图爬跨并嗅闻同圈伙伴，但它本身不能持久被爬跨。母猪尿和阴道分泌物中含有吸引和激发公猪的性外激素。

一旦公猪发现发情的母猪，就进行求偶活动，用鼻子拱和发出大量的声音交流（吼叫、呼噜）。公猪有节奏地频频排尿，并用鼻嗅闻母猪的尿和生殖器官。最后，母猪通过保持一种站定姿势（静立反应）来对公猪的爬跨作出反应。母猪作出频繁的发情吼叫，并竖起耳朵；在这个阶段，很难赶动母猪。

静立反应可用来检查母猪的发情。发情的母猪在公猪存在的情况下将允许一个人坐在

它的背上（见图 2-17）。另外，阴门红肿给出即将发情的一般线索，尤其是青年母猪。当进行人工授精时，公猪出现在圈栏对面可增强静立反应。视觉、嗅觉、声音和与公猪接触将提高母猪的静立反应。为了确定最佳授精时间，以便能最成功地使母猪配上，识别静立发情的进程是重要的，尤其是对人工授精（见图 2-18）。

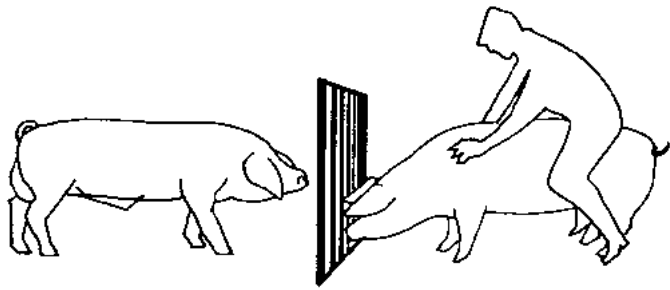


图 2-17 静立发情检查

(3) 发情后期 后情期紧跟着静立发情之后。排卵通常发生在发情结束和后情期开始。一旦排卵，血块充满卵泡腔，黄体细胞开始快速生长。这是黄体细胞形成和发育的阶段。即使黄体没有完全形成，卵泡腔中的这些新细胞也已产生孕酮。FSH、LH 和雌激素返回到基础水平。管状生殖道的充血消失，来自管状生殖道的腺体分泌物变得有粘性，且数量有所降低。后情期持续大约两天。

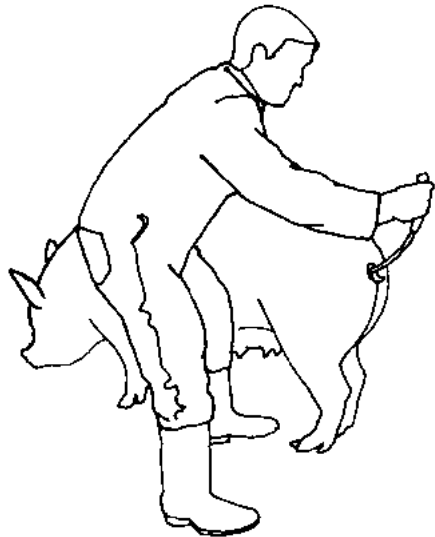


图 2-18 正被输精的母猪

还是在后情期，排出的卵被输卵管收起并被运送到子宫—输卵管接合部（UTJ）。受精发生在输卵管的上部。如果没有受精，卵子就开始退化。受精的和未受精的卵在排卵后大约 3~4 天都进入子宫。

(4) 休情期 母猪发情周期的下一个和最长的时期是休情期，也是黄体发挥功能的时期。黄体发育成一个有功能的器官，产生大量的孕酮（以及一些雌激素）进入身体的总循环并影响乳腺发育和子宫生长。子宫内层细胞生长，子宫内层的腺体细胞分泌一种薄的粘性物质滋养合子（受精卵）。如果合子到达子宫，黄体在整个妊娠期继续存在。如果卵子没有受精，黄体只保持功能大约 16 天，届时溶黄体素（一种前列腺素）造成黄体退化以准备新的发情周期。在第 17 天后，几个小的 FSH 和 LH 释放高峰就引起卵泡生长和雌激素水平上升。休情期持续大约 14 天。

4. 受精时间 据报道，在发情（静立发情）前一天配种的母猪只有 10% 受精；在发情第一天配种的母猪有 70% 受精；在发情第 2 天配种的母猪有 98% 受精。在第 3 天配种的母猪（那时大多数母猪处于后情期）只有 15% 受精。显然，应该在发情第 2 天给母猪配种，但因为这并不总能做到，所以实际方法是在第一次观察到静立发情（在公猪存在的情况下）之后，延迟 12~24 个小时进行第一次交配，在第 1 次交配之后 8~12 个小时再进行第二次交配（见图 2-33）。应当注意，母猪应当每天至少两次检查静立发情，尤其是使用新鲜精液

人工授精配种的母猪。用冷冻精液配种的母猪应当每 8 小时检查静立发情，到第一次观察到发情之后 24 小时才可配种。如果母猪仍然表现静立发情，建议在第一次配种之后 8 小时进行第二次配种。

5. 母猪生殖激素 卵巢中产生的激素包括来自卵泡的雌激素和来自黄体的孕酮。卵巢激素的分泌是在垂体前叶的促性腺激素（FSH、LH）和催乳素的控制之下，这些激素反过来至少又部分地为卵巢激素所控制。促性腺激素的分泌由下丘脑（位于大脑基部）产生的释放激素（RH）和抑制素（IH）来调节。所有生殖激素通过血液循环来运送。

（1）垂体激素 垂体激素由促卵泡素、促黄体素、催乳素和催产素组成。

促卵泡素：FSH 引起卵巢卵泡的发育。这些卵泡产生较高数量的雌激素，反过来阻止 FSH 的进一步释放（反馈机制）。FSH 的循环水平对发情周期的大部分时间是相当低的，但在排卵时它们确实出现两个明显的峰。小的峰是在排卵前，第二个峰是显著的，在周期的第二或第三天大约正是排卵的时候出现。

促黄体素：促黄体素对排卵起作用，还制约黄体的发育和维持。黄体产生孕酮，其水平高低由促黄体素水平的负反馈来控制。促黄体素水平在周期的大部分时间是低的。只有一个显著的释放高峰，它就在静立发情开始时出现的前情期雌激素上升之后。

催乳素：这种激素是由垂体前叶产生的。它对乳生成和乳产量的维持是必需的。催乳素的循环水平是由下丘脑的抑制素（IH）和释放激素（RH）控制的。催乳素浓度也随乳头刺激而增加，受刺激的乳头数目和出现刺激的时间长度对催乳素浓度有正的影响。这种激素的血液水平变化相当大。这种激素的所有作用还没有完全了解。

催产素：初生仔猪吮乳刺激催产素从垂体后叶中释放出来，它刺激乳汁释放至乳头，称为放乳。催产素在分娩后子宫的复位中也起重要作用。因此催乳素和催产素的释放是由哺乳期间感觉刺激维持的。

（2）卵巢激素 卵巢激素由雌激素、孕酮和松弛素组成。

雌激素：是通常被称为雌性激素的一组化合物。它们促进母猪副性腺的发育和产生功能。这些激素由卵巢、胎盘和肾上腺产生。公猪中，雌激素在睾丸中产生。

雌激素在母猪产生发情的心理信号，还促进母猪生殖道的生长。它们也引起乳腺管的生长和发育。血液中的雌激素在发情期间达到高峰。这种激素还辅助催产素诱导子宫收缩。

孕酮：孕酮主要由黄体产生，但也发现存在于肾上腺、胎盘和睾丸中。一般地，孕酮对受过雌激素影响的组织起作用。孕酮和雌激素的作用在大剂量时可能是显著的。

孕酮被称为妊娠激素，因为在受精卵附植前它促进子宫内层加厚和子宫腺体的发育。它还减少子宫内的过分运动。妊娠期间，孕酮通过对来自垂体前叶的 FSH 和 LH 的反馈抑制来中止排卵。FSH 和 LH 在卵泡的成熟和排卵过程中起主要作用。孕酮的血液水平在排卵后上升，并保持高水平直到休情期结束。在妊娠期间，这种激素的休情期水平一直维持到分娩前，分娩时水平急剧下降。孕酮促进乳腺中的乳腺泡完全发育。

松弛素：这种激素由卵巢产生。它能从黄体、子宫内膜和胎盘中提取。松弛素造成骨盆韧带的松弛，也是分娩期间子宫颈松弛的一个因素。

(3) 外激素 外激素全是由性成熟动物产生的化学物质，用来吸引异性个体。母猪外激素由卵巢和皮肤腺产生，存在于尿和阴道粘液中。公猪外激素由睾丸、皮肤腺和唾液腺产生，存在于唾液、尿和皮肤表面。

四、受精和妊娠

发情母猪在寻找公猪时通常是个攻击者。当公母猪相遇时，经常观察到下面的行为：

1. 鼻对鼻地接触；
2. 公猪嗅母猪的生殖器官（外部性器官）；
3. 母猪嗅公猪的生殖器官；
4. 头对头接触，发出求偶声，公猪反复不断地咀嚼和嘴上起泡沫并有节奏地排尿；
5. 公猪企图爬跨，母猪不从；
6. 公猪追随母猪，用鼻子拱其侧面和腹线，发出求偶声；
7. 母猪表现静立反应；
8. 公猪爬跨并交配；交配持续 10~20 分钟。

公猪在促进母猪交配姿势中的作用是重要的。在没有公猪的情况下，只有大约 50% 的发情母猪对饲养员的骑背试验反应正常。当公猪存在时，或者公猪能被母猪听到或嗅到，这个比例增加到超过 90%。公猪的唾液包含具有一种气味的性外激素，这种气味引起发情母猪作出交配姿势。

公猪射出的精液通常通过松弛的子宫颈管沉积到子宫中。配种时，母猪的垂体腺分泌出激素（催产素），引起子宫有节奏地收缩。这些收缩辅助精子运送到输卵管来等待成熟卵泡释放卵子。

当一个精子结合一个卵子形成一个合子时，受精就发生了。图 2-19 说明了这个过程

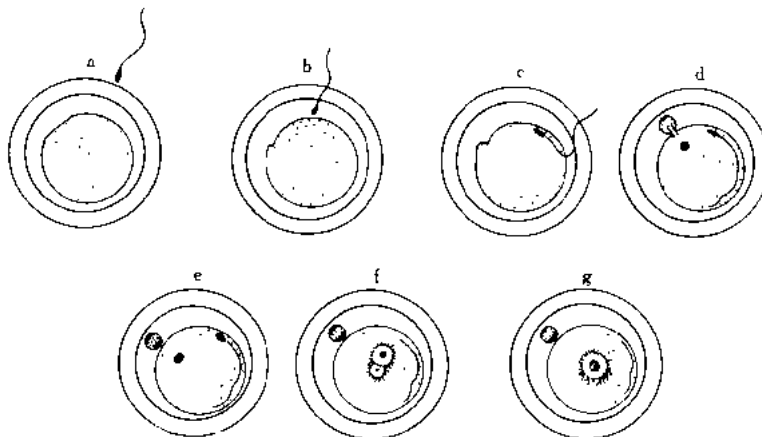


图 2-19 受精过程的各个阶段

- a. 精子接触 b. 精子穿透卵膜并开始反应来阻止其他精子的穿透 c 和 d. 精子被吸收进来 e 和 f. 精子头和尾溶解；雄性和雌性遗传物质相向移近 g. 雄性和雌性遗传物质相遇并融合，完成受精

交配必须在恰当的时间进行以确保最大数目的卵子受精。卵子从卵巢释放后大约 5 小时内受精都是可能的。正常地，新鲜的公猪精子将在母猪生殖道中存活大约 24 小时；因此，第一次配种应当在静立发情（见图 2-33）开始后 12~16 小时完成。如果在发情后很早就配种，精子到达输卵管太早，在卵子排出之前（通常在静立发情开始后 38~41 小时）精子可能已经死亡。如在发情周期中很晚配种，卵子将老化（超过 6 小时），将引起多个精子细胞进入，导致称为多精入卵的状况。这样结合将失败。因为在 72 小时的发情期中，准确识别某头母猪何时发生排卵是困难的，因此如果第一次配种太早，建议第二次配种延迟 12~24 小时。

五、妊 娠

虽然从受精到出生发育是一个连续过程，但妊娠可划分为三个阶段：附植前、胚期和胎期。图 2-20 说明了妊娠的各个阶段。

在图 2-20 中，1 显示妊娠青年母猪的卵巢。卵子已经离开破裂的卵泡，这种卵泡现在被称为黄体。整个妊娠期间，这些黄体产生孕酮激素，这可阻止妊娠期间又开始发情。非妊娠青年母猪中黄体的退化使这些母猪大约每 21 天又回复到发情状态。卵子受精后开始分裂（2），在大约 48 小时后达到 3 中所描绘的四细胞阶段（有个细胞隐藏在 3 中）。细胞继续分裂，直到猪完全形成。这种出生前的发育在母猪中大约 114 天完成（2 和 3 被放大 340 倍）。虽然每一个合子有可能将是一个新个体，但一般只

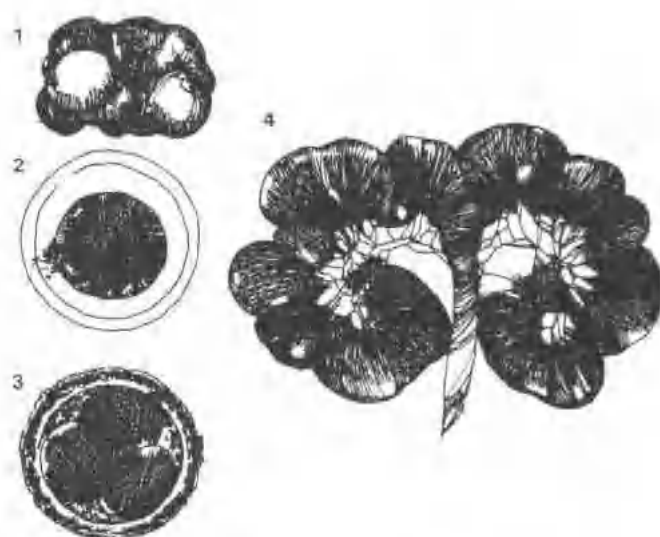


图 2-20 妊娠各阶段

有 55% 到 60% 的合子分娩产生活仔猪。4 显示了妊娠 28 天的青年母猪的生殖道（大约为实际大小的 1/4）。子宫角的扩大和子宫供血增加已经发生。胚胎通常匀称地分隔开，正如 4 所显示的 9 个胚胎。

1. 附植前 妊娠的头两周期间，受精的卵从输卵管移到每个子宫角，在那里它们自由运动直到第 12 天。从第 12 天到第 18 天，合子自动分开，定植于各自在子宫中的最后位置上（附植）。在大多数情况下，如果在这个时间少于 4 个卵子存活，则黄体将退化，母猪将再发情。只产一头仔猪的情况有可能是其他胚胎在关键时间（12~18 天）还是存活的，但以后死亡了。猪胚胎死亡损失相当高，正如表 2-9 所示，损失的大部分发生于附植前这一阶段。如果整窝猪在大约 18 天后死亡，则母猪生殖系统对这种损失似乎没有意识到，并好象继续在妊娠似的。这类母猪再发情会延迟几个星期。

表 2-9 生殖各个阶段典型的胚胎死亡

生殖阶段	数 目	生殖阶段	数 目
排出的卵子	17.0	妊娠 75 天的胚胎	10.1
受精的卵子	16.2	妊娠 100 天的胚胎	9.8
妊娠 25 天的胚胎	12.3	分娩的活仔猪	9.4
妊娠 50 天的胚胎	11.2	每窝断奶的猪	8.0

这些高损失的原因不清楚。子宫容量在妊娠早期不是一个显著因素，可是，妊娠晚期子宫拥挤对胚胎存活可能是一个因素。

2. 胚期 这个时期持续到妊娠的第 3、第 4 和第 5 周，其特点是器官和身体各部分初步形成。在这个时期，外胎膜（胎衣）形成，并用来保护和滋养胚胎。膜与子宫壁紧密相联，但并非物理附着。养分和氧气通过膜运送到胚胎，废物也通过膜排出。

大多数主要的先天性畸形，例如裂腭和锁肛，是在这个时期由于发育阻碍而形成。

3. 胎期 胎期从第 36 天开始，这时每一个胎儿的性别变得可以识别，构架的骨骼开始形成，一直继续到大约 114 天出生。大约 60 天时，胎儿形成自己的免疫能力以抵抗轻度感染。与死胚不同，死亡的胎儿很少被重新吸收。相反，它们发生木乃伊化，当生出时，它们具有黑褐色或黑色皮肤以及凹陷的眼睛。表 2-10 扼要列出猪胎儿在妊娠各个阶段的发育。

表 2-10 各个阶段猪胎儿的长度和重量

妊娠后天数	长度(cm)	重量(g)	妊娠后天数	长度(cm)	重量(g)
30	2.5	1.5	93	22.9	616.9
51	9.8	49.8	114	29.4	1010.9
72	16.3	220.5			

引自：Pond, W. and Maner, J., "Swine Production in Temperate and Tropical Environments", 1974.

在受精和妊娠期间，一些遗传和环境因素影响繁殖性能。

4. 温度和湿度 在炎热夏季配种的母猪，其受胎率和产仔数有所下降，而在冬季和早春配种的母猪则达到最高峰。公猪对夏季的下降负有部分责任。经受高温（大约 35℃）时期的公猪在大约 2~3 周后产生劣质的精液，因而降低受精力。经常发生产仔数少和受胎率低。直到 55~60 天以后，精子质量才恢复到正常。如果提供遮阳和喷水来辅助降温，则公猪受精力可维持在能接受的水平。只有在通风良好以及相对湿度低于 70% 的情况下，喷水才有效。

母猪在发情前或发情期间不会受到热应激的不利影响，可是附着阶段（配种后 12~18 天）的高温会显著减少活胚数。因此，较高百分率的母猪由于胚胎损失而可能重新发情。如果分娩时存在极高的温度，则死产猪的数目会增加。

寒冷的温度对受胎率或胚胎存活没有不利影响。除非阴囊受冻伤，寒冷温度也不妨碍精子产生和精液质量。

5. 圈舍 妊娠期间圈舍类型不影响分娩率、产活仔数或产死仔数。可是，在一些情形中，当母猪被成群圈养时，由于混群和争斗引起的应激可能增加胚胎死亡。

6. 采食量 在妊娠期间母猪高水平的采食量对产仔数或仔猪初生重几乎没有影响。高采食量使母猪变肥，可引起妊娠早期更多的胚胎死亡。在妊娠末期增加采食量能够增加仔猪初生重。最近的研究表明妊娠的最后一周内额外的采食量将阻止母猪体况下降和减少脂肪贮存，从而免除哺乳期间采食量的不良趋势。母猪采食量模式对繁殖性能的影响将进一步详细阐述在第六章。

六、出生

发动分娩（出生过程）的激素是胎儿产生的前列腺素 $F_{2\alpha}$ 。这种激素导致黄体退化，并引起来自卵巢的松弛素和来自垂体腺的催产素的增加。松弛素引起子宫颈松弛，因而打开了产道。催产素促进子宫和腹部收缩，沿着产道推动胎儿，并且导致放乳。

在分娩中起重要作用的各种激素和其他因素（见图 2-21）。

七、哺乳

分娩期间释放的催产素还有促进放乳的作用，以使初生仔猪可以获得充分的乳供应。分娩后头 24 小时期间分泌的乳（初乳）比以后提供的乳含有较高含量的抗体和蛋白质（见表 2-11）。

最初，母猪每天分泌大约 4 公斤乳。到哺乳第 4 周，其乳量逐渐增加到 7 公斤左右，然后下降（见图 2-22）。

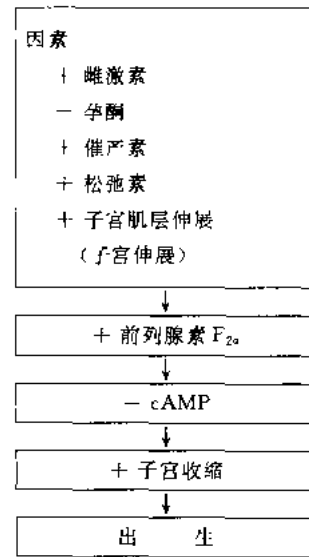


图 2-21 导致分娩时子宫收缩各因素的顺序

注意：激素变化和子宫肌层（子宫）伸展促进前列腺素 $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) 从母体子宫阜和子宫肌层中合成并释放出来。升高的 $PGF_{2\alpha}$ 水平降低了催产素的阈值，还与平滑肌腺苷酸环化酶系统相互作用降低 cAMP 含量，从而导致子宫收缩。

表 2-11 母猪初乳和乳的成分

	总干物质 (%)	蛋白质 (%)	脂肪 (%)	乳糖 (%)	矿物质 (%)	抗体(免疫球蛋白 G) (mg/ml)
初乳	30	17.0	7	3	1	61.8
乳(分娩后 2 天)	20	6.5	7	5	1	8.2

来源：Aherne, F., "Guelph Pork Symposium", 1981.

有些母猪在分娩后 1~3 天，表现出发情迹象，但卵子并未成熟，不能释放，因此在这个时间交配是无效的。

泌乳量随哺乳仔猪数的增加而增加。哺乳频率（放奶次数）在分娩后头 6 个小时内是最大的，到哺乳第 3 天时逐渐下降到大约每小时一次的水平。

分娩后头 24 小时期间，母猪通过一系列柔和的叫声将仔猪吸引到乳房处，开始每一次

哺乳。可是，到第3天结束时，则是仔猪通过用其鼻子按摩乳房或在其母猪头部周围发出声音来促使每一次哺乳。这样的活动引起母猪旋转身体露出所有乳头，当乳房被有力按摩时，快速哼叫几分钟。这些活动达到最高峰，随着放乳开始，这些活动突然平息，仔猪吮吸大约1分钟。哺乳过程就结束了。

同窝仔猪间的乳头顺序在头一天内就排定了。争夺乳头最激烈的争斗发生在分娩后头4个小时内，此后争斗快速下降。

最经常争夺的乳头是乳房前部的乳头，这些乳头分泌较多的乳。一般地，较重、较健壮的仔猪占有前部的乳头，因为它们最容易成功。每一头仔猪凭着视觉、嗅觉和邻近仔猪的识别显然能够识别自己的乳头，结果形成同窝仔猪间的“乳头次序”。

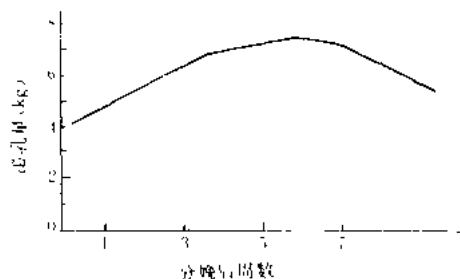


图 2-22 哺乳期间母猪的泌乳量

来源: Aherne, F., "Guelph Pork Symposium", 1981.

八、断奶和再配

实践中，仔猪在3~6周龄断奶。大多数母猪在哺乳期间不表现发情。这表明仔猪的吮吸刺激阻止了母猪若干激素的释放，因而阻止了卵子的成熟和排出。哺乳早期诱导发情的各种企图都失败了，到分娩后至少15天，母猪的卵巢才准备好产生更多的卵子。虽然有些母猪在分娩后几天可能出现发情，但这类情况很少伴有排卵。如果排卵确实发生了，附着也不会发生，因为直到分娩后21天，母猪子宫才会从分娩过程中完全恢复。因此在分娩后21天内给母猪配种是没有结果的。

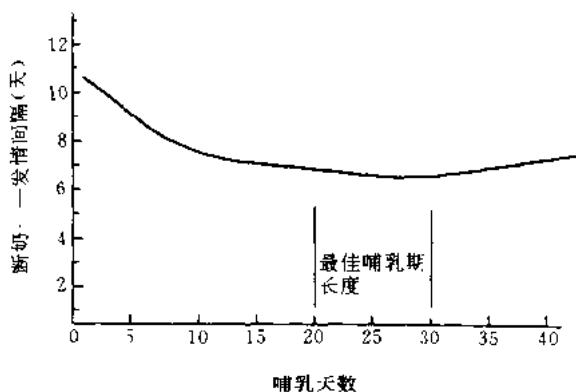


图 2-23 哺乳期长度对断奶-发情间隔的影响

大多数母猪在仔猪断奶后4~7天内表现发情。初产母猪通常更晚一些，经常是由于体况较差。

哺乳期长度明显影响断奶和再发情之间的间隔，如图2-23所示。少于10天和多于35~40天的哺乳将增加断奶到再发情之间的间隔。当哺乳期为21~35天时，这个间隔是最短的。

哺乳期长度还影响早期胚胎死亡。早期断奶(3~4周)比晚期断奶(4周后)少产活仔猪0.25头。

猪生产者面临的一个主要问题是母猪不能再发情(乏情)。已经研究了大量因素力求更好地理解这个问题。

1. 品种和胎次 图2-24显示了大量的约克夏、长白以及约克夏-长白杂种母猪的断

奶-受胎间隔。注意杂种母猪在所有胎次都具有较短的间隔。

2. 季节 炎热气候降低公猪受精力并增加早期胚胎死亡。它还可能延迟断奶后再发情，这一点反映在夏季配种的母猪分娩率降低。

3. 断奶时的饲喂水平 曾经认为断奶后立即将饲料和水从母猪边移开，可以缩短断奶和发情之间的间隔。食物缺乏能更快停止泌乳的观点没有被证实。进食量与母猪停奶没有关系。正是乳腺内乳集结的反向压力使断奶后停止更多乳的形成和分泌。

4. 哺乳期间的体重损失 哺乳期间母猪体重损失量与其随后断奶至再配种的间隔之间明显存在一种关系。断奶时体况极差的母猪经常表现出延迟再发情。

5. 应激 对不同应激因子诸如混群和扰乱对促进母猪发情的影响还知之甚少，但有一些观点认为它们具有积极的影响。

6. 公猪影响 持续接触公猪的断奶母猪与每天两次接触公猪的母猪在断奶至发情间隔方面没有差异。可是，已被证实接触公猪对促进断奶母猪再发情是有利的。已经表明接触公猪可引起哺乳母猪发情。

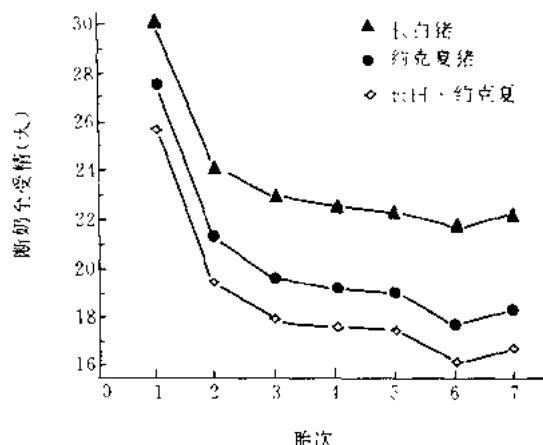


图 2-24 不同品种和胎次断奶至受胎间隔的变异

九、生殖障碍

1. 母猪 卵巢囊肿是青年母猪和经产母猪生殖系统主要障碍之一。包括巨大卵泡在卵巢上发育，这些卵泡没有破裂和释放卵子。经常地，具有囊肿卵泡的青年母猪和经产母猪表现出一个星期或更长的持续发情。可是，在这种情况下，有时母猪可能不表现发情周期。卵巢囊肿只出现在一侧。图 2-25 显示长时间不育的一头猪的卵巢；左侧卵巢是正常的，但右侧卵巢有巨大的囊肿。

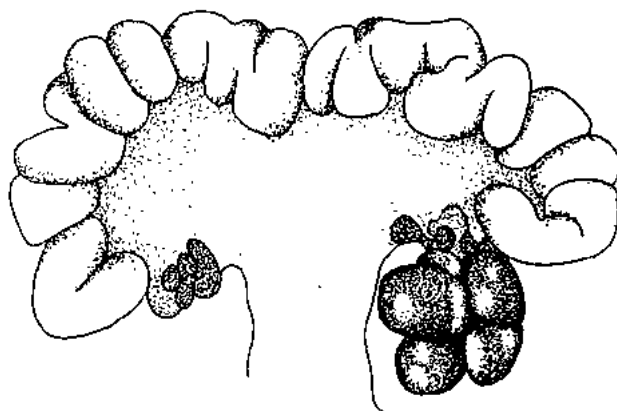


图 2-25 囊肿的卵巢

乏情在很大程度上受环境条件的影响。接触公猪、圈舍、光照和温度都影响发情。乏情的发生随着近交而增加，在品种之间也有所变化。

母猪生殖道的其他畸形有子宫缺失片段、堵塞的输卵管、缺失子宫颈或阴道、以及幼

稚型生殖器官。

2. 公猪 隐睾可能是公猪生殖系统最普遍的缺陷。公猪胚胎期睾丸位于相当母猪卵巢的那个区域的体腔中。正常地，它们在出生前下降到阴囊中。如果这种情况没有发生，两个睾丸保留在体腔中，则家畜不能产生精子，是不育的。公猪雄性激素仍然由未下降的睾丸产生，因此这些隐睾公猪表现出正常的性欲。这种状况是能够遗传的。

单睾是一个睾丸下降而另一个睾丸保留在体腔内的一种状况（见图 2-26）。这些猪称为单睾猪。虽然精液中精子密度较低，但受精力通常是正常的。如果下降的睾丸被去掉，家畜将是不育的，但仍然可以表现性欲，因为有未下降的睾丸分泌睾酮。

公猪不育经常还由管状系统的缺陷所造成。存在各种程度的管状系统障碍或缺失片段。

间性猪既有公猪又有母猪的生殖器官，但在几乎所有情形下，生殖器官没有完全发育，生殖是不可能的（见图 2-27）。

阴茎有时贴附在包皮里面，在配种期间不能伸出。虽然这种情况通过手术能矫正过来，但你应当避免选择这种公猪。这种状况能够遗传。

幼稚型阴茎小而柔软弯曲，具有这种阴茎的公猪不能交配。淘汰这种公猪，慎重选择使用与其有亲缘关系的猪来作后备猪。

大量因素能引起不充分的性冲动。公猪性冲动低经常是由于管理不善。当首次使用时，一头公猪可能会被一群母猪所惊吓。另外，单个饲养没有接触群体或舍饲在几乎全黑环境中的公猪缺少性冲动。这种状况的另一个原因可能是因应激或异常小睾丸引起的睾酮缺乏。

劣质精液是个问题。不适当的应激，炎热气候、高体温和光照缺乏已证明可导致劣质精液。长期寒冷气温对露天舍饲公猪受精力的影响的研究结果是有争议的。无论如何，食物和垫草的充分供应在寒冷气候条件下是一个重要因素。

即使不是全部，生殖系统的一些主要缺陷是可遗传的。因此，观察到有缺陷的个体，或来自普遍有缺陷家系的那些个体不应当作为种用。

十、母猪配种前的管理

为了提高猪群的收益，育成母猪应当满足下列要求：



图 2-26 单 睾



图 2-27 间性猪

- (1) 在一个相当早的和可预测的年龄开始配种；
- (2) 在10~11月龄可分娩出一窝9~10头仔猪；
- (3) 充分哺乳仔猪使其成为良好的一窝断奶仔猪；
- (4) 哺乳期间保持体况以便很快再配种；
- (5) 茁壮成长并生产良好的窝仔猪直到大约第六窝。

大多数猪生产者能够比现在更有效地控制育成母猪并使之更多产出。

1. 育成母猪的配种年龄和体重 为了提高繁殖效率，育成母猪应当比正常建议的8月龄和114公斤更早的年龄和体重进行配种。为了提早初情期，一旦育成母猪达到70公斤，就应当每天一次与一头或几头公猪接触。在165日龄接触公猪对初情期年龄的影响见图2-28。

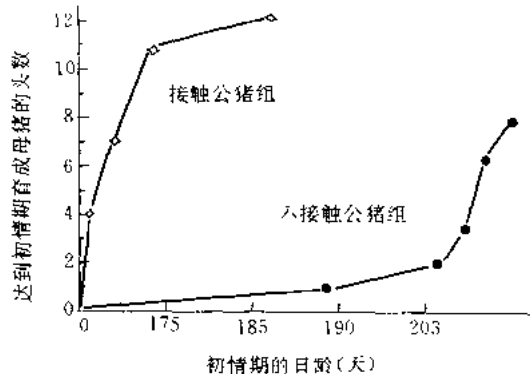


图2-28 接触公猪对初情期年龄的影响
引自: Brooks and Cole, 1970

在接触公猪组中，在混群接触公猪的10天内，12头育成母猪中有11头表现发情（显出第一次发情周期开始的表现）。而不接触公猪的组，到220日龄时，12头育成母猪中只有7头表现发情。

公猪通过视觉、声音、嗅觉和身体接触促进育成母猪达到初情期。身体接触是最重要的。

杂种育成母猪在70公斤以前和纯种育成母猪在77公斤之前不应当接触公猪。如果接触太早，育成母猪可能变得“习惯”（习惯于公猪，因此不能刺激发情）。如果在与一头公猪接触的10天内，育成母猪仍不显示发情，则宜更换另一头公猪，最好是成年公猪。接触具有强烈气味的成年公猪对诱导育成母猪发情更有效。当育成母猪达到其第二个或第三个发情周期时，可用一头较年轻的公猪来配种。

与114公斤和8月龄相比，早期对青年母猪进行刺激可使其在达到上市体重和6月龄时已经第二或第三次发情。已达到上市体重的育成母猪配种不会降低繁殖性能，如果配种在第三个发情周期中进行，正如表2-12所示。

表2-12 育成母猪的体重和繁殖性能

	第一次发情配种	第三次发情(上市体重)	第二次发情(较晚的)
体重(kg)	77.10	96.50	115.80
产仔数	7.90	9.30	9.90
仔猪初生重(kg)	1.15	1.23	1.23

(1) 实践中的早期配种 育成母猪的早配为生产者提供很多优势。

育成母猪早配的优势：

- (1) 减少母猪分娩第一窝前的饲养费用；

- (2) 母猪的维持费用下降，因为它较小；
- (3) 育成母猪发情周期开始足够早，有利于预测将来的繁殖日期；
- (4) 同组青年母猪倾向于同期发情，因此它们将同步分娩；
- (5) 配种前有较早和较多发情周期的育成母猪一般有比平均值多的产仔数（见表 2-12）。

想对育成母猪早配的生产者应当通过下面经过验证的方法来提早初情期。

提早初情期的方法：

- (1) 将育成母猪运输或转移到一个新的猪圈或猪舍；
- (2) 在陌生环境中与陌生的育成母猪混在一起；
- (3) 令其接触一头成年公猪；
- (4) 允许每头育成母猪有 0.75 米² 的空间以及每圈不超过 8~10 头育成母猪。

将育成母猪运输或转移至新猪圈并与来自其他猪圈或猪舍的育成母猪重新分组的应激将引起很多育成母猪发情。这是由应激激素的排出造成的。

直接接触公猪最大限度地刺激育成母猪是必需的。让成年公猪进入育成母猪圈中每天直接接触半小时到一小时直至观察到有反应为止。为了防止育成母猪被配种，监督是需要的。应当记录发情日期，育成母猪可以在第二或第三情期进行配种。

(2) 育成母猪的终生生产性能 在英国 Seale Hayne 农学院进行的研究（见表 2-13）表明早配的育成母猪和晚配的育成母猪之间在终生生产性能方面没有差异。

因为育成母猪组成了繁殖群的 30%，因此更多关注育成母猪的管理当然会提高你的利润。

表 2-13 两种配种体系下母猪超过五胎的生产性能*

	早期配种	常规配种		早期配种	常规配种
活产仔数	51.60	50.40	平均初生重(kg)	1.20	1.13
断奶猪	42.60	43.80	平均断奶重(kg)	9.16	9.13

引自：Brooks, 1977。

* 所有育成母猪在第二情期配种。

十一、经产母猪和育成母猪的配种管理

1. 经产母猪和育成母猪的圈舍 与生长——肥育猪相比，母猪集约化管理系统的发展较慢。很多生产者认为运动和放牧对于正常的繁殖性能是必需的。这种观念反映了对母猪环境和营养需要知识的缺乏。现在有很多猪群采用全期限位饲养。生产数字证实成组或单个限位并不导致繁殖性能的降低。大多数情形下，母猪的限位饲养管理方便、饲养成本低、淘汰率较低（因为较少的争斗）和生前死亡率可能下降。

当干燥的母猪被安置在猪栏中或拴系时，温度应当保持在 18~20℃。以成群安置的母猪可以经受较低的温度，当提供垫草时，可经受更低的温度。当采用母猪栏时，建议使用部分条缝地板以确保干燥地面供母猪休息并减少清扫时间。栏内后部条板长为 1.05 米。条板通常是水泥的，条宽 75~100 毫米，缝宽 19~25 毫米。条板的边应当是钝圆的，以避免蹄的损伤。第七章将更详细阐述经产母猪和育成母猪畜舍建筑的要求。

限位分娩体系比常规的圈养分娩体系具有显著低的哺乳期死亡率。尽管建筑成本较高，但限位体系每窝利润较高。

育成母猪在第一次配种以前不应当被拴系或限位。第一次配种前过分的密集饲养可导致不发情以及初情期的年龄大幅变异，还降低受胎率和产仔数。

与拴系或限位的育成母猪发生的其他问题还有烦躁、颈溃疡、肢蹄问题和保持清洁的困难。在第一窝仔猪断奶和再配种之后，母猪可被成功地置于单栏中饲养。

2. 光照影响 现代家猪起源于对昼长变化敏感的野猪。有些生产者把育成母猪或经产母猪饲养在户外，特别象加拿大西部北纬度地区自然条件下，他们的猪表现出与野猪一样的夏季季节性不育。在加拿大和澳大利亚进行的最新研究已表明夏季不育的机理同等地适用于育成母猪和经产母猪。完全圈养的育成母猪或经产母猪也不一定能消除这一潜在问题。在育成母猪中，最近的证据已经表明长的白天能延迟初情期。现在建议光照应当每天 10 个小时，不宜多也不宜少。

阿尔伯特大学最近的实验表明缩短白天猪舍光照的调节将提高后备母猪的繁殖性能。光照的相同效应也见于经产母猪。如果繁殖猪群长期关在舍内，则应控制它们接受的光照量。安装一个简单的时钟以保证每天 10 小时的光照和 14 小时的黑暗。你可以利用自然日光（窗户）辅以人工光照或完全用人工光照来满足这些要求。通过每 4 米一个 100 瓦的灯泡或直接在猪上面安装一排荧光灯管来维持光照强度在 150~200 勒克司之间。

3. 温度影响 配种时的高温显然对受胎率、断奶时窝仔数和断奶重有害。配种前和妊娠开始几天的热应激比附植后的热应激对胚胎存活更有害。因此当配种在很热的天气中进行时，建议你提供遮光或洒水以保持母猪凉爽。无论何时只要可能，应在早上早些时候或晚上晚些时候配种。

4. 哺乳期长度 断奶年龄是你必须作出的一个很重要的决定。哺乳期长度对每头母猪年产窝数有很大影响。大多数生产者在 4~6 周龄之间进行仔猪断奶，但 0~56 天的哺乳期都曾试验过。理论上，较短的哺乳期应当导致每年生产较多的窝数。可是实践中，短哺乳期的利益不那么明显。随着哺乳期长度缩短，母猪要经较长时间才开始再发情。短哺乳期一个更严重的后果是对受胎率及产仔数的影响。短于 10 天的哺乳引起低的受胎率和产仔数减少 1 或 2 头。根据每头母猪每年断奶仔猪数、母猪耗料量和仔猪生长速度来衡量，在 3~5 周龄断奶可以获得最大生产效率。

5. 改变哺乳模式 母猪哺乳期间不出现发情主要由于仔猪的吮乳刺激。断奶消除了这种刺激，起到了象拧开母猪激素开关的作用，从而引起了母猪开始发情。断奶后没有及时返回正常发情的母猪，是由于其开关机制的一部分发生故障。北卡罗来纳州立大学研究了通过改变正常的哺乳模式来增强断奶时激素信号的方法。以恰当的方式减少吮乳刺激可以促进引起母猪发情的激素分泌。

一个试验是让较重的半窝仔猪比体重较轻的半窝仔猪早几天断奶，中断了正常的哺乳模式。图 2-29 显示了第一胎长白×大白杂种母猪重新配种的性能，与常规断奶母猪相比，这些杂种母猪较重的半窝仔猪比体重较轻的一半早断奶 2~5 天。结果表明，改变哺乳模式确能引起母猪很快开始发情。

这种断奶方法可用来减少由于不能配种而淘汰的母猪。这意味着将需要较少的后备母

猪以及将更容易维持分娩时间表。

大仔猪早断奶的另一个好处是较小的仔猪可以多留在母猪身边两天。在这多留的两天中，它们的体重增加比常规断奶的较小仔猪要快。母猪额外多几天哺乳还可以使较小的仔猪在保育期中成长得更好。较重猪的早断奶也使仔猪在保育期中更能大小一致。

6. 妊娠检查 直到配后第八周观察确定母猪是否妊娠仍是困难的。由于在一个猪群中25%的母猪可能在第一次配种时不受孕，所以在配种后第19天到第26天之间应当每天检查母猪的返情。虽然这是假定的时间，不是完全可靠的，但这种实践将检测出很多母猪没有受胎，必须再次配种。现在生产者可获得几种超声波的妊娠检查方法，这为检测妊娠提供了更可靠的手段(见图2-30)。

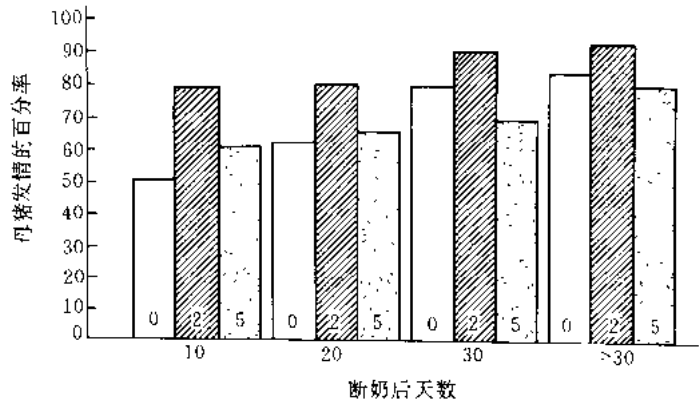


图 2-29 采用变化哺乳模式的第一胎母猪的重新配种性能
断奶后每间隔 10 天发情母猪的百分率。较重的一半窝仔猪在较轻的一半之前 0 天(常规的断奶对照组)、2 或 5 天断奶。

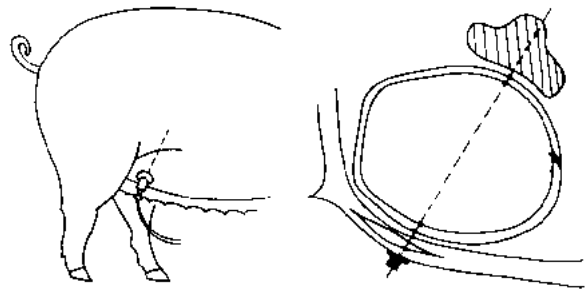


图 2-30 超声波探测的恰当定位对妊娠检查是重要的

十二、公猪管理

因为公猪是繁殖群遗传组成的一半，对猪群品质有巨大影响，因此应对公猪精心关注。

(一) 配种前的管理实践

1. 购买时间 公猪应当在配种季节开始前至少 60 天购买。这给你提供充分时间来确定优秀种猪、检查它们的健康状况、让它们适应你农场的条件并试配以检验其配种结实度。

2. 运输 购买后运输过程中给予公猪适当照顾以使可能的应激、损伤和疾病最少发生。高体温应激或疾病能够显著降低受精力或产生持续 6~8 周的暂时不育。请记住提出的以下建议：

怎样减少运输中的应激：

- (1) 避免装运刚刚自由采食完的公猪或在前一二小时内饲喂过的公猪；
- (2) 提供安全的、建造完好的装卸设备；

- (3) 运输公猪之前清洗和消毒运货车；
- (4) 提供适当铺垫（夏季用沙、冬季用麦秆）的卡车并保护免受天气影响；
- (5) 在同一辆卡车上载运陌生公猪时，要施行间隔。

3. 隔离 在公猪到来前两个星期清洗和消毒猪舍，新购买的公猪至少隔离 30 天。隔离设备应当位于猪群休息区数百英尺远的地方，并提供免受极端天气影响的保护。提供每头公猪邻近有运动场的、大约 1.9 米² 的干燥、无贼风、通风良好的睡眠空间。

(二) 配种实践

1. 确定公猪的适配能力 必须有足够的公猪确保母猪的配种。一般地，一头育成公猪在四周的配种期间能够单圈配种 8~10 头育成母猪；一头成年公猪可配 10~12 头。不要将一头未配过的育成公猪与一群刚断奶并开始发情的成年母猪混在一起，这头公猪很可能被伤害以致于逐渐失去配种兴趣。

当同时离开分娩舍的一群母猪配种时，要准备足够数量的公猪，因为这些母猪都倾向于在断奶后 4~7 天内发情。有可能所有母猪会在同一天发情。确定猪群需要的公猪数量，要根据每周需要的配种次数而不是每头公猪的平均母猪数来考虑。一条主要规则是要有与每周断奶母猪数同样多的公猪。

一头青年公猪（8.5~12 月龄）可以人工辅助交配一天一次或每周 7 次，而一头成年公猪（超过 12 月龄）可一天配种 2 次，但每周不应当超过 10 次（见表 2-14）。在单圈配种的条件下，有些公猪将与处于发情期间的一头经产母猪或育成母猪配种几次。在一组 8~10 头育成母猪中，两头或更多母猪在同一天发情也不是罕见的。所有这些猪的配种机会都是不理想的。

表 2-14 建议的公猪配种频率

	配种频率			配种频率	
	青年公猪(8月龄到1岁)	成年公猪(大于1岁)		青年公猪(8月龄到1岁)	成年公猪(大于1岁)
每天	2	3	每月	25	40
每周	8	12			

2. 人工辅助交配与单圈配种的比较 虽然单圈配种需要较少的劳力，但个体或人工辅助交配还是有某些优点。

人工辅助交配的优点：

- (1) 当大量的母猪要配种时对公猪的压力不大。
- (2) 需要较少的公猪。在连续分娩体制下，每 20 头母猪有一头公猪是完全足够的。
- (3) 借助配种架，人工辅助交配使青年母猪能与老年公猪配种或老年母猪能与青年公猪配种。
- (4) 母猪如在限位栏水泥或条缝地板上配种，则必需是人工辅助交配才能获得满意的受孕水平。

(5) 更容易知道准确的配种日期，你能确保每一头母猪都配种两次。

在发情期间对猪配种两次，在发情开始后 12 小时进行一次，间隔 12~24 小时再配一次，可以增加受孕率大约 10% 和产仔数多 1 头。

采用单圈配种时，对每头公猪而言，育成母猪应当每10~12头为一组，而经产母猪则不超过6头为一组。另外，在商品生产条件下，母猪成群断奶和再配，要确保提供更多的公猪。可考虑在各圈之间变换或轮换公猪，即使某一头公猪不育，也能保证所有母猪被配上。生产者还可以保持两组公猪——一组验证的成年公猪，一组未验证的青年公猪。人工辅助交配增加了观察交配的机会和及早发现配种的问题。

(三) 环境

1. 配种场地 提供一个适当的配种场地，没有可造成伤害的金属线、板等物体（见图2-31）。良好的站立对避免交配伤害和障碍是必需的。避免湿而滑的地板。一种铅笔圆的边缘的板条对人工辅助交配的配种场一般是可取的，而尖锐边缘的板条是不可取的。很多地面，如人工草皮、橡胶垫子和沙都可用于配种。用2×4比例的水泥砖或木制地板都可做良好的地面。一些生产者已发现地面上少量的锯屑或沙有助于良好的站立。

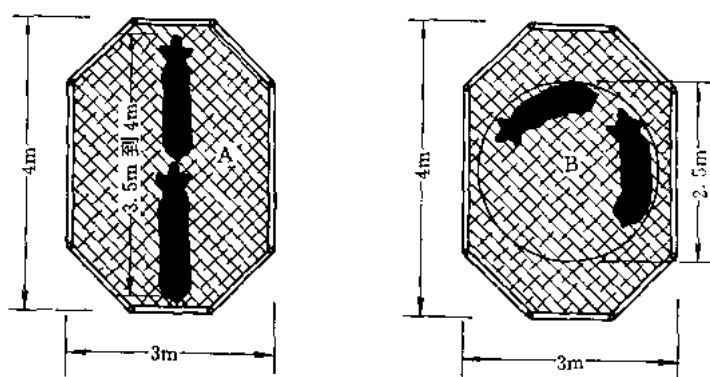


图 2-31 交配圈的大小

交配圈的最小尺寸应当取决于交配对头到尾的长度（A）以及交配对不受限制的转圈直径（B）

来源：Borg, R., 1990

2. 圈养情况 曾经认为成年公猪不应当被关在一起，除非它们与大量母猪进行圈内配种。因此，公猪常被单个关在圈内以避免争斗、爬跨和争抢食物。这种方式也用于后备公猪。最近的研究表明，在配种时，公猪单个圈养是有利的。可是，隔离饲养备用公猪可能严重妨碍公猪的性欲（性冲动）。而且，单个饲养的公猪见人胆怯，这在实行人工辅助交配的商品猪场会引起问题。

(四) 公猪的空间需要

1. 运动场地 户外运动场面积应当至少为7×7米。单饲的公猪应当至少有2×2米的猪圈。

2. 饲喂空间 每头公猪要有50~70厘米的饲槽。

3. 饮水器 饮水需要量每天为10~20升，取决于公猪大小和天气。乳头或饮水器在任何时候都是保证提供新鲜水的良好选择。

4. 夏季保持公猪凉爽 遭受高温的公猪精液品质降低，并导致应激期过后4~6周的较低繁殖力。用在炎热夏季期间遭受热应激的公猪配种的母猪其受孕率较低和产仔数较小。

建议猪生产者想尽一切办法来保持公猪在夏季凉爽和舒服以确保高受胎率和多产仔数。充分的阴凉对公猪是有益的。在沙或水泥地面上修建的凉棚下喷雾系统甚至更好。水泥的猪浴池是另一种可行方式。对栏内配种的猪，推荐一种蒸发凉爽系统。凉爽系统将在第9章阐述。

(五) 安全措施 公猪是危险的，尤其被错误对待时。总是应当温和地和使用一块易操纵的板和一根棍棒来促使公猪活动。如果公猪脾气坏，则每6个月打一次獠牙。推荐使用铁锯，因为与普遍使用的其他方法相比，此法具有较少的外伤，可以在接近牙龈线处平滑地切断獠牙。

十三、人工授精

对增加利润而言，人工授精(AI)是一种有价值的猪育种技术。付出检查发情和对母猪输精的少量额外力量，你可从AI中获取巨大利益。人工授精有很多优点。

人工授精的优点：

1. 在加拿大很多经验证具有最高性能的公猪可以通过鲜精和冷冻精液授精而利用；
2. 猪的新品系可被引入猪群，而几乎不存在引入疾病的机会；
3. 可以使用计划的杂交方案来从杂种优势中获得最大利益，而不必维持两个或更多品种的大量公猪；
4. 整个猪群可在母猪群成批配种、分娩、断奶和再配种的基础上进行管理，而不需要饲养大量公猪；
5. 由于场内饲养用于配种的公猪数目减少，可以降低成本；
6. 可以以相对低的费用购买高于平均性能并经检查质量和保存寿命的验证公猪精液。

成批配种具有另外的优点。通过分娩时窝间交叉寄养有利于仔猪均匀。仔猪能够成群饲养，因而有利于成批测验和上市。成批生产有利于更好地控制疾病，因为整个的分娩间、补饲间和肥育间可以被腾空，在饲养每一批猪之间可彻底消毒。

1. 阿尔伯特公猪精液传递服务 1978年6月，阿尔伯特省农业局猪人工授精中心在勒杜克开始营业。该中心位于省会埃德蒙顿去国际机场的2号公路出口东2公里和北0.5公里处。

该中心的设备具有处理40头公猪精液的能力。新鲜的精液通过飞机、汽车和信使每天被运送给农场主。阿尔伯特省猪禽处全体人员联合区职业学校和养猪专家开办为期一天的训练班，以培训养猪生产者在其农场中实施母猪的人工授精。

(1) 公猪选择 AI中心饲养着主要品种的公猪。目前有约克夏猪、长白猪、杜洛克猪、汉普夏猪和拉康比猪。

所有公猪主要均选择瘦肉生产效率和身体结实度。一经采精后，所有公猪必须满足的健康要求以及房饲和管理标准都是由加拿大农业部兽医控制的。

可以同时供应新鲜稀释过的精液和冷冻精液。新鲜的精液应当在采集72小时内使用。新鲜精液配种的受胎率和产仔数比自然交配还要好。冷冻精液方案的发展始于1980年。冷

冻精液的使用普遍导致分娩率下降 30% 以及每窝损失达 3 头仔猪。因此，仅当鲜精不能获得时才推荐使用冻精。

必要时，精液可每 48 小时采集一次。需要指定公猪精液的生产者应在母猪断奶前来访问中心预定。这样，可以协调母猪理想的配种与公猪正常的采精时间。

(2) 精液传递服务的运作 签发精液订单之前要来 AI 中心确认。这种最初的接触是需要的，因为它将确保你的努力将有产生满意结果的最好机会。

怎样充分利用 AI 中心：

- ①参加 AI 短期培训班；
- ②找出你将需要什么设备；
- ③获得公猪名录；
- ④如果你邻近 AI 中心，去看看公猪；
- ⑤最重要的是，计划好你的育种方案以从 AI 中获得最好的利益。

2. 检查发情 成年（健康、经产）母猪通常在仔猪断奶后 4~7 天开始静立发情。最成功的输精应在静立发情开始后 18~30 小时进行。在成年公猪出现的情况下，当母猪开始允许饲养员坐在它的背上时，就被认为静立发情已经开始。

AI 易犯的最大错误是输精太早。如果配种太早，则经常出现分娩率较低和产仔数较少的结果。

3. 订购精液 要求精液在仔猪断奶后第五天到达。当精液到来时，大多数母猪刚刚开始表现出静立发情。给猪 AI 中心挂电话，提供你的姓名、完整的地址和你的电话号码。标明你想要获得精液的公猪的品种和标号，以及你要输精的母猪数目。接受你订单的人将告诉你精液怎样运送，它将到达哪儿和什么时间到达以便接货。

4. 照管好新鲜精液 大多数情形下，新鲜精液被装在一个绝热容器中，通过汽车、信使或飞机被运送给用户。精液应当在离开猪 AI 中心 24 小时内到达接货地点。这种包装内有两瓶 50 毫升密封的精液，连同每一头输精母猪的交配记录单（见表 2-15）。每瓶标明供体公猪的标号。在到达时，打开包装，检查精液的标号和数量，看是否与订单相符。在室温下（15~20℃）将精液贮存在“斯太洛”泡沫塑料盒中直到使用。不要将精液包装放在猪舍中，那儿很可能生事。一瓶用于一头母猪后，重新把另一瓶放在最原来的包装中直到第二次配种后，丢掉空的容器。

表 2-15 人工授精配种记录

勒杜克猪人工授精中心							
说明 公猪刺标	公猪名	2001 登记号	品 种	记录号	运送日期:90年4月30日		
					母猪身份	配种日期	输精员	受孕否(检查)
JPVH 21808X	Haren Mandu 21808X	945960	汉普夏	63127			
* JA 10001Y	Five Lakes Harry 10001Y	45385	拉康姆	63128			
* ANZI 4555X	Thames Bend Nud 4555X	948483	约克夏	63129			

*（代表用于青年母猪的精液）请填写并保存你自己的记录。

母猪分娩后将紧跟着进行人工授精调查。

5. 安排授精的时间 成功的猪人工授精的关键是正确的时间安排。参考图 2-32, 它列举了正确的授精时间安排需牢记的关键因素。

没有两头猪是完全一样的, 但发情的主要模式总是相同的。在公猪在场的情况下, 母猪对骑背试验表现静立之前, 其阴门变红, 可能肿胀两天。输精的有效时期是在静立发情开始后大约 24 小时, 在 12~36 小时之间。第一次输精应当在开始静立发情被检出之后 12~16 小时完成, 过 12~14 小时再进行第二次输精(见图 2-32)。

如果在公猪不在场的情况下检查出静立发情, 则母猪已经超过了输精的最适阶段。在这种情况下, 应当尽快实施第一次输精。

怎样输精:

①在打开精液包裹之前要预先检查母猪的静立发情。

②插入导管之前, 通过温和地按摩母猪侧面以及对其背部和腰角施加压力来刺激母猪(见图 2-33)。输精期间有一头公猪在母猪前面或旁边来诱导母猪安静地站着是有利的。

③如果弄脏了, 则要清洁母猪外阴部。

④用几滴液体石蜡油润滑导管, 避免导管尽头的尖端, 采用下面的步骤插入。

⑤打开阴门的唇端, 插入导管向内、向上进入阴道。

⑥推进导管直到感觉到一些阻力为止; 这时, 逆时针转动导管直到它锁住子宫颈。当获得恰当的锁定时, 轻拉导管而不取出导管(见图 2-34)。

⑦轻压管子, 以使精液流进母猪的生殖道。静立发情和受到适当刺激的母猪将主动吸收精液。输精可能要花费 15 分钟, 因此不要不耐烦。

⑧如果精液从阴门泄流出来, 减少对精液管的压力, 温和地增加对母猪下侧部和腰角的刺激, 并确保导管仍然恰当地固定在适当位置。

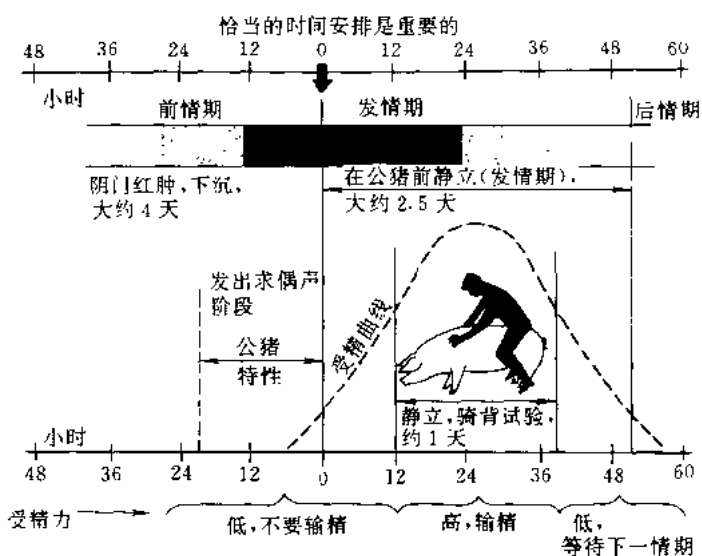


图 2-32 发情和输精时间安排

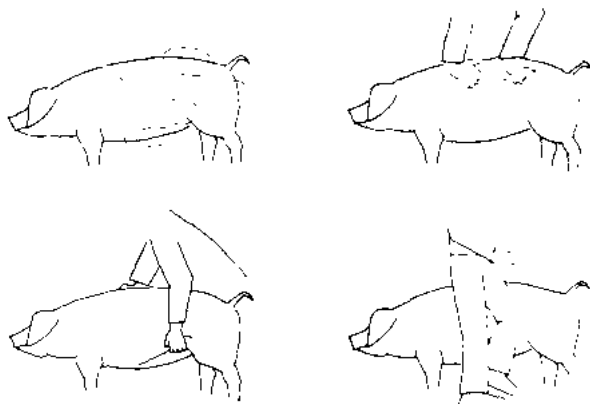


图 2-33 发情检查时对刺激起反应的部位

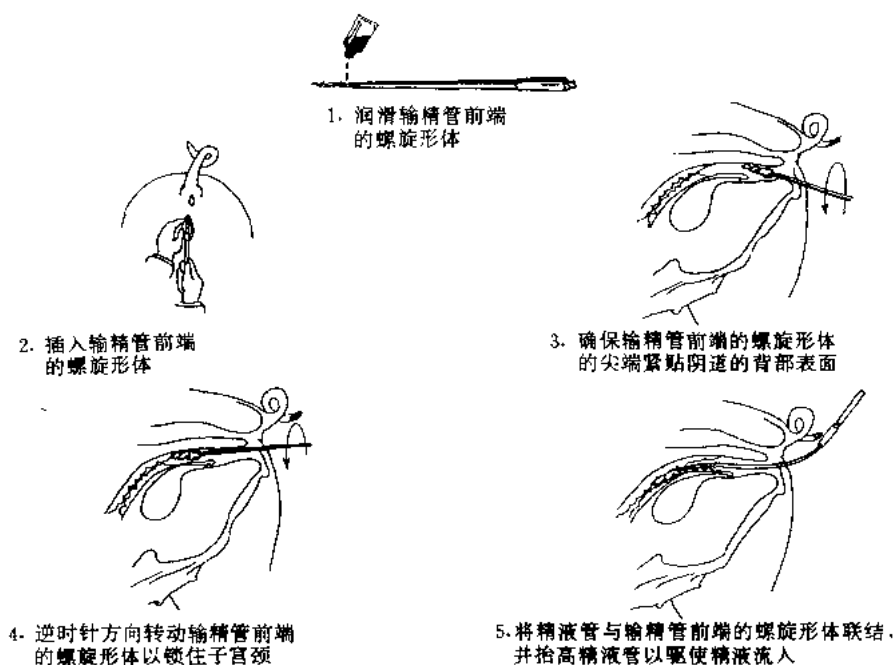


图 2-34 输精步骤

⑨如果精液不流动，则来回轻轻移动导管，同时保持导管锁定在子宫颈，并轻压导管。

⑩一旦所有精液都流出导管，则顺时针方向转动输精管前端的螺旋形体使其脱离。

⑪让母猪停留在其被输精的环境中，直到发情期完全结束。

⑫输精应当在母猪熟悉的安静的环境中进行。母猪决不当被限制或饲喂来使其静立。

⑬输精完成后，让母猪安静地停留在正常环境中几个小时，然后再让母猪离开配种场。

6. 清洗设备 在使用后立即用温暖的自来水冲洗导管或输精管前端的螺旋形体（见图2-35）。用柔和的清洁剂浸泡导管半小时，用热水彻底冲洗，并悬挂起来干燥。保持所有导管清洁和干燥以便重新使用。脏的导管和不清洁的方法将导致疾病和不良的受胎。每一次输精都要使用清洁的导管。

7. 猪人工授精中心 审核猪人工授精中心精液的获得情况、运送路线和获得精液的费用。猪人工授精中心位于T9E2X2，阿尔伯特省勒杜克的R.R. #2。电话（403）986-1250或传真（403）986-6523。

（1）营业时间 除法定节假日外，中心每周一至周五都开放，上午8：15到下午4：30。每周7天，每天24小时都可订购。在正常工作时间以外，应答服务电话将记录你订购的细节。应当在运送的前一天订购精液。

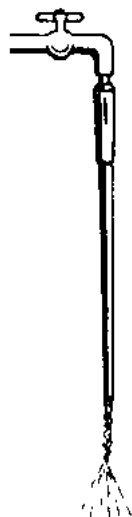


图 2-35 清洗用过的输精管前端的螺旋形体

(2) 配种记录 一次配种记录包括每两份精液。要求你完成配种记录。这可用于由人工授精中心公猪产生的纯种猪的登记。对于来自 AI 中心的猪产生的窝仔猪,你将收到已付邮资的调查表。请完成它并尽快将它返回中心。感谢用户对后裔的评价(表 2-16)。

表 2-16 人工授精登记表

勒杜克猪人工授精中心——人工授精调查																
日期:90-04-30																
处 理 日 期	配 种 记录号	公 猪 刺 标	公猪 代码	母猪 身份	配种 日期	分娩 日期	RTN 'D (X)	未 使用	总 产 仔 数	存 活	死 亡	外 八 字 腿	震 颤	隐 睾	无 疝	木 乃 伊
90-04-30	63267	RITR7103Y	01													
90-04-30	63268	RITR7103Y	01													
90-04-30	63269	RITR7103Y	01													
90-04-30	63270	RITR7103Y	01													
90-04-30	63271	RITR7103Y	01													

公猪和母猪代码:01-约克夏,02-长白,03-拉康姆,04-汉普夏,05-杜洛克,09-杂种猪

*** 填完后请返回这张卡片 ***

评价:

结 论

第二章的主要目的是将育种、繁殖和猪群管理的重要性与养猪企业获得全面效益关联起来。管理方面还包括营养、健康和猪舍建筑,对于有效生产这些因素必须结合形成管理系统。

关于种猪选择、育种方案的制订以及怎样获得每年每头母猪合理的仔猪数,你现在应当有一些基础依据。

接下来的各章详述了生产成功运作关键的其他方面。这些章节概述成功地将仔猪饲养至上市的技术,以获得最大的利益。

第三章涉及分娩管理和生长——肥育猪的管理。覆盖的题目包括分娩准备、分娩过程和分娩后的程序。还研讨了断奶前的死亡。

复 习 提 纲

1. 我理解遗传学在猪育种中的作用。
2. 我认识到高遗传力性状,例如结构性状,可以通过选择进行改良。
3. 我认识到为了改良猪群,需要定期淘汰母猪。
4. 我能概述建立繁育体系的步骤。
5. 我能够使用估计育种值来选择和改良种猪。
6. 我能列出使用场内测定信息来选择公猪和青年母猪的步骤。

7. 我能将对公猪和母猪生殖系统的了解应用到提高猪群繁殖效率上来。
8. 我能正确管理经产母猪和育成母猪的配种准备和配种。
9. 我知道怎样有效利用人工授精。

练习答案

答案（一）

1. $0.30 \times 150 = 45$ 头后备母猪/年

2. $45 \times 4 = 180$ 头小母猪，从中选出 45 头

$$\frac{180}{8} = 22.5 \text{ 或 } 23 \text{ 头优秀母猪}$$

答案（二）

+0.8 表明比背膘的平均遗传值更差（此育成母猪在遗传上比平均值要厚 0.8 毫米）

-4.4 表明达到 100 公斤的遗传潜力比平均值要快 4.4 天

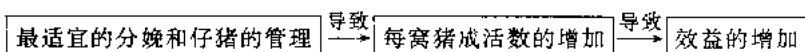
55% 重复率表明上面的估计值可信程度为 55%

指数 103 表明综合评价稍微好于平均性能。因此，这头母猪的后代预期背膘比平均值稍微厚些，但较快地达到上市体重。

第三章 猪分娩到出栏的管理

第一节 分娩和仔猪护理

分娩和仔猪护理是保持每窝仔猪成活数量的关键。每窝猪的成活数量对猪的综合效益有很大影响。这一章将详细地介绍一窝猪的正确管理方法。参考第十二章提高收益的分析使我们相信每窝仔猪中有一头额外成活的仔猪所增加的效益。



一、分娩准备

在母猪被送到产房前要作许多产前准备工作。

(一) **环境卫生** 母猪产房的清洁是十分重要的。待产母猪进入产房之前,要将所有的圈舍、育仔室和产房进行清扫、冲洗和消毒。许多人用剩余的地毯、胶合板或胶皮铺在仔猪补饲区以减少贼风,为仔猪提供一个舒适的环境。这些物品在下一窝仔猪使用之前要进行彻底的清洗、消毒和干燥。消毒越早,下一窝猪转入之前圈舍干燥和空闲的时间就越长。圈舍空闲一段时间对阻断许多病源的循环起很大作用。参阅第十章“猪群的健康”消毒部分。许多疾病的病源体在冲洗过程中被清除掉,其他病源体可通过消毒、干燥或通过三种方法的综合作用被破坏。

注意:只有清除所有的有机物(饲料和粪便),消毒过程才起作用

同你的兽医一起检查一下,看哪种消毒产品最有效。

(二) **产箱、地面和加热灯** 采取下列步骤以保证母猪和仔猪有一个最适宜的环境。

1. 检查分娩圈、地面材料和设备是否损坏。为了避免膝盖和乳头擦伤,采取措施使粗糙的地面保持光滑。产圈定时进行彻底的修理和维护。如果产房是混凝土地面,需要定期使用一种不滑的混凝土密封剂,以有效地堵住病源体躲藏的缝隙。到当地的农资商店询问或请教本地的农业工程师来决定用什么样的密封剂。

2. 检查喷水嘴,确保其功能正常。如果水流小,就要对里面的过滤器进行清洗或更换。

3. 确保加热灯具安全、正常工作,电源线要远离母猪和仔猪。当用 250 瓦的灯泡时,加热灯要安装在离地面 45 厘米的地方,以保证提供 34℃ 的环境温度。当灯悬挂的较高时,只能起到光源的作用,当灯悬挂低于 45 厘米时,灯下温度太高,仔猪不能适应。因此要确保加热灯具有适当的高度,可使用卷尺进行测量(看图 3-1)。

(三) **母猪** 母猪进入产圈前要用温和的肥皂水清洗。这不仅可以清除脏物和病源体,还可顺便检查母猪是否乳房损坏、乳头内翻,从而确定母猪可以喂养多少头仔猪。这关系到母猪的哺育能力。母猪进行清洗还可以控制外部寄生虫,如疥癣和虱子。

在产前一周将母猪转入产圈，这样可以使它们熟悉新的环境。如果不知道产仔日期，很难预测母猪产前一周的时间。

产前要细心地照料母猪和初产母猪，特别是初产母猪，这是非常重要的。多花几分钟挠猪的背部、揉揉猪的乳房并同它们聊天。这些做法对神经质的初产母猪很有帮助。

在产圈里放收音机也是有好处的，可以使初产母猪习惯人的声音和活动。应多花一点时间，对母猪和初产母猪的健康状况进行检查。

母猪产前最后检查时要确认母猪体后的粪便是否被擦去，所有加热灯的位置是否合适，工作是否正常。如果母猪身后和身下积聚粪便，将使前面的清洁工作功亏一篑。母猪产前一天，要将所有加热灯插上。

用下面的清单检查分娩的准备情况：

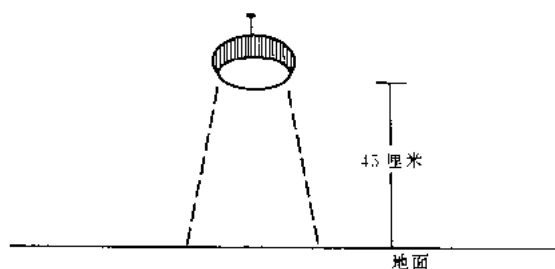


图 3-1 加热灯的安置

分娩准备清单	
1.	产圈维修
2.	补饲槽的移动、清洗和消毒
3.	地面保持光滑
4.	水嘴的功能正常
5.	分娩圈的清洗、消毒和空圈干燥
6.	进入产圈之前用温肥皂水洗刷母猪
7.	加热灯工作正常，悬挂高度适宜
8.	每天搔挠母猪和初产母猪后背并与其聊天
9.	每日清除母猪的粪便
10.	检查母猪和初产母猪的健康状况

二、分娩过程

分娩有许多变化过程。

(一) **分娩前母猪的行为** 随着临产期的接近，母猪表现出筑巢行为。尽管缺乏垫草等铺垫物，这种行为还是发生。此时母猪可能会非常不安，频繁站立和躺下。当临产期更接近时，乳头中可挤出初乳。如果母猪合作，是收集初乳的好时期，冷冻起来供以后使用。本章的后面将详细介绍初乳的重要性。在即将分娩前偶尔可看见从乳头中滴下奶来，有时可看见母猪阴门处有粘液流出。

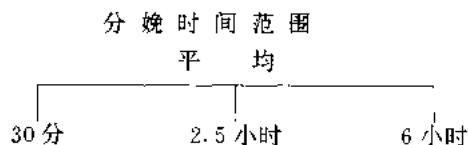
(二) **分娩持续时间和出生间隔** 接近产仔时，一天中要对母猪进行多次检查，傍晚和晚间休息时再次进行检查。检查过程中，如果母猪正在产仔，观察产仔进程非常重要。要安静地观察分娩进展情况，记录产仔时间和在特定时间内已产仔猪的数量。记录卡样示如下。

分娩间隔卡

每日时间	出生仔猪数量

记录分娩的资料很重要，它可以反映仔猪出生间隔并由此看出分娩是否出现问题。如果母猪比较安静，仔猪相隔几分钟出生，说明产仔过程正常。相反，如果母猪十分不安，显得十分吃力，并且产仔间隔在45分钟以上，就必须进行人工干预。下面我们将讨论助产。

(三) 助产 母猪分娩时间范围为30分钟到6小时，平均约为2.5小时，平均出生间隔在15~20分钟。产仔间隔的时间越长，仔猪就越不健壮，早期死亡的危险性越大。产仔间隔时间长还可增加流产的危险。如果个别猪有难产的历史，产仔期间就需要进行特别护理。



(四) 分娩护理 许多养猪生产者已经意识到了分娩的重要性。通过采取对难产母猪的助产、擦干仔猪、将仔猪转移到安全温暖的地方等措施，可以更好地保证仔猪存活。偶尔，当仔猪裹在胎衣里或被胎膜盖住嘴时，就要把仔猪从胎衣中取出来，把胎膜从仔猪的鼻子和嘴上拿开。如果仔猪呼吸停止，就要把仔猪嘴和鼻中的粘液取出，通过拍打使仔猪兴奋起来，将仔猪倒过来摇晃，使粘液从肺中排出，或者用一个倒的漏斗把空气吹进仔猪肺中（“嘴对嘴”的复苏形式）。仔猪苏醒后，要给仔猪喂初乳或代乳品，把仔猪放在加热灯下（如果仔猪表现虚弱或寒冷时）或放在母猪乳房下面（如果仔猪表现活泼的话）。许多分娩发生在夜间，所以花费人力管理有时是不现实的。母猪开始分娩一般是很难预测的（在3~4小时之内）。在一些生产单位，诱导母猪在白天分娩，这样可对所有分娩母猪进行管理，每窝可多成活0.5头猪，分娩时也可对弱小仔猪及时进行照顾。成批管理比一般分娩更经济合理。但每个生产者要分析分娩管理人员和初生管理费用的支出是否合理。当分娩猪死亡率很高，特别是当分娩猪年龄较大时，必须进行分娩护理。

(五) 助产方法 母猪分娩时一般不需要帮助，除非你看到下列现象：

1. 烦躁；
2. 极度的紧张；
3. 仔猪出生间隔时间大于45分钟。

出现上述现象说明母猪分娩不正常。这时，必须考虑人工助产。要同兽医仔细研究人工助产的方法。年龄大的、体重大的和紧张的母猪分娩时困难较大。

通常，当母猪分娩过程较慢时，生产者都急于使用催产素。其实，仔猪出生慢的原因很多。一种情况是在产道里有一头大的仔猪，或同时有两只仔猪出生。还有其他原因，如

已分娩很长时间，身体比较虚弱，或者是产房中太热等等。判断是哪种原因引起的很重要，如果有问题不去检查就注射催产素，弊多利少。下面的清单可有助于你为分娩母猪提供帮助。

助产物品清单

1. 产科手套。在当地兽医诊所或兽医用具商店购买。每头猪使用一次后将手套扔掉，因细菌极易进入子宫，并导致子宫感染，如连续使用，病原微生物会由一头猪传给另一头。
2. 乳胶手套。把乳胶手套套在直检手套上，两只手套一起使用很安全，因塑料产科手套容易划破阴道内壁，乳胶手套套在外面，还可更好地抓住胎儿。
3. 外科消毒药。需用酒精或洗必泰清洗后躯和阴门部，给手套消毒和作为润滑剂。在当地兽医部门或药店可以买到这些药品。

下列的程序帮助分娩母猪：

1. 清洗母猪阴门和阴门周围的地方，用外科消毒方法去掉有机物和污物。
 2. 洗手。
 3. 把手洗净，戴上直检手套和乳胶手套。
 4. 在两层手套外面涂上酒精和洗必泰以达到灭菌和润滑的目的。
 5. 将戴手套的手用力压慢慢穿过阴道，进入子宫颈。子宫在骨盆边缘的正上方或正下方。
 6. 戴手套的手一进入子宫，常常可摸到仔猪的头或后腿。如果是这样，要根据胎位抓住仔猪的后腿或头，慢慢地把仔猪拉出。要保证不将胎盘和仔猪一起拉出。如果两只仔猪在交叉点堵住，先将一个推回，抓住另一个。如果出现仔猪积压等着出生，你可以选择去帮助一只母猪及它的仔猪，直到摸不到仔猪为止。
- 给母猪助产接生仔猪时，必须非常小心。如不小心，你可能会将阴门、子宫颈和子宫碰坏。
7. 仔猪接生后，要扔掉乳胶手套和直检手套。此时，而且只有这时，才可注射催产素。征求兽医的意见，注射适当剂量的催产素。催产素是一种激素，它从脑垂体后叶“自然”地释放，是仔猪吃奶吮吮的结果。如果母猪很安静，可以通过按摩乳房的方法来刺激催产素的释放。

(六) 死胎 死胎约占出生仔猪的5%~7%，即大约每两窝仔猪有一只死胎。区别先天死胎和死亡仔猪，可用“肺脏漂浮”实验法。

练习

肺脏漂浮实验：用手术刀，将死猪的肺脏取出。把肺脏放在一桶水中。如果肺脏漂浮在水面上说明仔猪生下是活的，因为在肺中有氧气存在。如果肺脏下沉，说明仔猪是死胎。这个实验是检验“初生死亡”的很好方法。

除非能够证明仔猪是出生后死亡，否则就应该做肺脏漂浮实验。当仔猪由于其它原因死亡时，做为死胎来记录是不准确的。分娩开始时大约有10%是真死胎，其余90%是在分娩开始到出生前之间死亡的，死亡的主要原因是窒息。这可能是由于不做仔细的阴道检查

就注射催产素，在这种情况下，胚胎变得过早分离或在分娩前脐带断裂，使仔猪失去氧气供应。

随着分娩时间的延长，死胎的数量也会增加。很热的产圈将使分娩时间延长，因此也会增加仔猪的死亡率。仔猪出生的顺序对仔猪死亡数量也有影响。临近分娩结束，更易出现死胎。最后出生的三头仔猪有 71% 是死胎。由于仔猪出生前死亡很快，因此存在降低这些损失的可能。仔猪死胎数量不应超过 5%~7%。如果死亡率过高，就要与本场兽医或与当地的养猪专家联系。

(七) 接产入门 怀孕到出生的时间为 110 天到 118 天之间。大多数母猪的平均妊娠期为 115 天，而每头母猪的妊娠期长短不一。了解母猪的妊娠期是非常重要的，特别是当你**对妊娠入门**这个题目感兴趣时。如果母猪被过早诱导，出生仔猪就会出现弱死胎；如果母猪正在分娩，将会延长分娩时间。

练习

如何确定母畜的平均妊娠期：根据配种和分娩日期，确定配种和分娩期间的天数。然后，把这些数字加在一起除以被调查母猪的头数。

母猪	配种日期	分娩日期	怀孕期
1	7.11	11.2	115
2	7.18	11.10	116
3	7.21	11.12	115
4	7.23	11.13	114
5	7.26	11.17	115
总天数			575

5 头母猪的平均怀孕天数是： $575/5=115$ 天。

练习

用相同的方法，确定你的母猪群的平均怀孕期。

母猪	配种日期	分娩日期	怀孕期
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
等等			

合 计 _____

畜群平均怀孕期 =

这个数据应以当前资料作为计算依据，因为它可随季节而变化。

知道以下条件方可进行引产：

- (1) 畜群平均怀孕期
- (2) 实际配种时间。

前列腺素常被用来诱导分娩。由第二章可知前列腺素是自然激素，并认为是通过胎儿产生的。它使出生过程开始。注射前列腺素可以保证母猪在白天分娩。白天人们可以监视母猪分娩，并在需要时进行助产。这些产品只能在兽医处方时使用。如果母猪妊娠期超过113天，可用前列腺素进行诱导分娩。要记住——最佳的诱导时间取决于畜群的妊娠长度。注射后25~33小时，母猪会正常分娩。有些在预产期前24小时注射，有的在产前12小时注射。与兽医研究诱导分娩的方案，在你的畜群中使用好的药品是很重要的。当药品使用不当或母畜诱导过早会发生危险。如果诱导不当会增加死胎的数量。农场中使用前列腺素是控制死胎率高的较好方法。通过淘汰离群母猪，也可有效地提高分娩效率，管理更多的家畜，还可降低生产每只仔猪所需的固定资产费用。

注意：接触该产品时要戴手套，因为它可被皮肤吸收。孕妇、育龄妇女和有气喘病的人严禁接触。

练习

用下面的问题来评价在生产中是否使用分娩诱导：

1. 仔猪死亡率是否大于5%~7%? 否
2. 大多数母猪是否在夜间分娩? 是
3. 断奶前，特别是出生后12~24小时内仔猪死亡率是否特别高? 是

如果对这些问题中的一个或更多回答是，并且已经知道畜群的平均妊娠期和母猪实际怀孕日期，就要找兽医研究制订分娩诱导方案。

(八) 成批分娩 成批分娩中，成群母猪同时分娩。成批分娩是一种管理方法，可使人力和物力资源得以更好的利用。

表 3-1 成批分娩的优缺点

优 点	缺 点
<p>①由于母猪分娩是成批的，分娩管理比较容易。</p> <p>②成批分娩可使分娩诱导更成功，母猪交叉寄养的可能越大(在以后会更详细地讨论)。</p> <p>③当母猪和初产母猪成批分娩时，可根据母猪可用乳头数调整每窝仔猪的规模。</p> <p>④仔猪一起出生可以成批管理，能够成批断奶。</p> <p>⑤全部或部分圈舍可以同时清洗、消毒，减少清洗时间。</p>	<p>①规模较小的不能成批分娩，因母猪总数小。</p> <p>②如果母猪不断延长泌乳，成批分娩将被终止。</p>

练习

母猪产仔记录卡：仔猪标识和母猪产仔记录卡的使用在第十二章将详细讨论，用母猪产仔记录卡记录下列资料：

母猪产仔记录卡		
母猪 I. D. _____		
# 活仔数	# 死胎仔猪数	注释
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

注释包括以下内容：母猪是否难产；分娩过程中是否要人工助产；是否攻击仔猪，所有这些资料对以后分娩非常有用。

三、产 后

观察刚分娩母猪产奶和进食饲料、阴道分泌物或发热现象是非常重要的。如果发现分泌物或发热，要立即同兽医商量研究解决办法。

(一) 出生-突然的变化 对任何哺乳动物最突然的和主要的变化之一是出生。胎儿从寄生生存状态变为自己照料自己的状态。在寄生状态下胎儿的环境和营养需要是由母体提供的，而出生时必须自己寻找食物。

子宫中的温度保持在 39℃。如母猪身后没有加热灯，仔猪将出生在 20℃ 的环境中，这样环境温度下降了 19℃，这与从热淋浴中到冷浴室里的效果是一样的。因为在出生时，仔猪身体的温度调节机能还没有完全发育，由于粘液的蒸发和较大的体表面积与体重的比率，体热散失很快。仔猪靠哆嗦可产生一些热量。然而，这一产热效率很低。在出生后一小时内，仔猪的直肠温度下降显著（见图 3-2）。在适当高度安装加热灯具可减缓快速的温度下降。

(二) 仔猪生理学 仔猪遇冷时，会动用它们储备的可利用脂肪和储备能量。然而，仔猪出生时只有 1% 的体脂肪和非常稀疏的被毛，这些对保持体温作用很小。因此仔猪要动员储备的糖元。糖元是能量的储备形式，储存在肝脏和骨骼肌中。仔猪能动员这些能量保持体温。遗憾的是 70% 的糖元仅在出生后一天就用尽了，甚至对那些吃母乳的仔猪也是如此。为弥补这一不足，仔猪必须吃初乳。初乳是很好的能量来源。新生仔猪如果不进食足够的奶，没有适当的环境温度是不能生存的。初乳的重要性将在免疫学部分进行讨论。

(三) 调节温度的行为 仔猪根据环境温度的变化，用改变躺姿或改变与其他仔猪位置的方式调节温度。仔猪改变位置和行为的方法有几种。在较冷的环境中，如果没有热地板，它们将尽量减少同地而的接触（全支撑的姿势），仔猪身体与凉地面接触而积小，体热经热传导损失的热量就越少。仔猪互相挤在一起以保存热量。通过这种方法，仔猪可以减少约 40% 左右的体热损失（Mount, 1960）。然而，挤在一起的方法不能代替使用加热灯具。弱小仔猪从群体中游离出来，使它们所处的环境将更为恶劣（Curtis, 1970），更加寒冷。这些仔猪易昏睡，因此易被母猪压在身下。

当温度较高时，仔猪平躺在地上，最大限度地与地而接触（侧卧在地）。身体与地而接触越多，热量经凉地面的热传导损失越大。

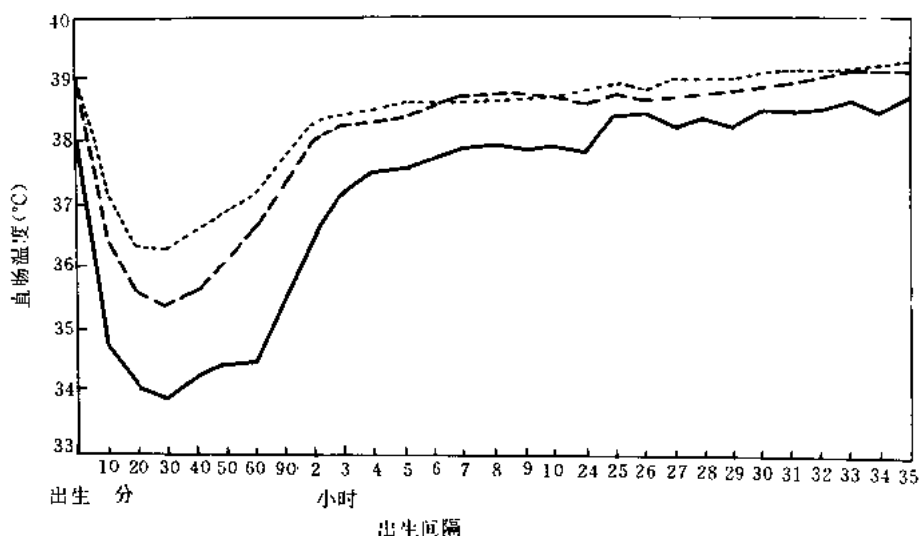


图 3-2 从出生到 35 小时直肠温度变化与出生体重的关系
 群体体重：超过 1500 克——— 1000 克到 1500 克- - - - 1000 克以下———
 摘自：阿尔伯特农业，1990 年修订，“初生仔猪管理”，Agdex446/10-1。
 （原始来源：Pattison, English, Macpherson 和 Birnie, 1989）

产圈中的温度情况比较特殊。母猪的最适宜温度（对采食和行为）是 20℃，而新生仔猪为 34℃。为克服这一差异，要安装隔热性能好、防风的补饲栏。可请当地农业工程师或养猪专家为你设计。产圈的环境设计将在第六章中讨论。

（四）新生仔猪寻找和固定乳头行为 猪是早熟动物，意味着出生时仔猪相对成熟些。仔猪出生时眼睛睁开，有运动能力。仔猪吃奶时经历了探索的过程，表现为先接触乳房到最终吸吮乳头（见图 3-3 和图 3-4）。出生后就有吃奶的行为。在探索阶段，找到乳房和乳头之前，仔猪会遇到许多麻烦，包括母猪后腿、分娩箱墙壁和同窝仔猪。行为研究显示仔猪大约要花 10 分钟时间才能找到乳房。

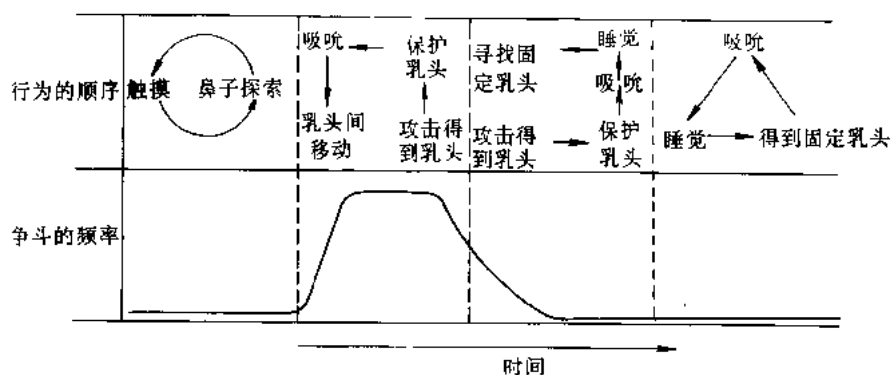


图 3-3 吃奶秩序建立经过的图示
 摘自：Harstock 和 Graves, 1976, 动物科学杂志, 43: 235。

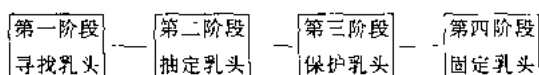


图 3-4 从寻找乳头到固定乳头的步骤

一旦仔猪接触到母猪乳房即开始下一阶段，该阶段被称作“抽定乳头”阶段。正如它的名字那样，在这一阶段中，仔猪从许多不同的奶头中抽定奶头。在抽定阶段，仔猪将“选择”一个奶头进行它的第一次成功吸吮（从一个特定的奶头吃奶要花超过 3 秒的时间）。从出生开始，第一次成功吃奶，仔猪要花近 30 分钟的时间。“抽定吃奶”阶段是比较平和的阶段。然而，在这一阶段如果有另一头仔猪来到，争斗乳头行为就开始了。

练习

观察一窝新出生仔猪，你能识别出哪头仔猪已经第一次成功地吃奶了吗？它们的奶头固定，耳朵向后，嘴部运动很快。

观察：

一旦仔猪开始为乳头而争斗，“保护乳头”阶段就开始了。这一阶段，仔猪建立乳头行为秩序时，会有很高的争斗频率。第一个出生的仔猪选择了一个乳头，后出生的仔猪经常为这个乳头向同胞挑战。乳头的争斗可影响仔猪的死亡率，特别是当争斗凶猛和持续时间较长时。

乳头争斗最强烈的是在出生后头 4~6 小时。在这之后，建立乳头秩序的进展很慢。在一窝仔猪内吃奶秩序是在出生后头几天建立的。

最后是“固定乳头”阶段。根据 Harstock 和 Graces (1976) 报道，这一阶段是非常平静的，仔猪建立了睡觉和吃奶的秩序。分娩时期仔猪可以不断得到初乳。在生后 6~8 小时，定期分泌乳。母猪每日哺乳 20~24 次，每次持续 15~30 秒。当母猪叫时（发出有节奏的声响），如果仔猪不靠近乳房，将会错过吃奶时间。虚弱和后腿外翻的仔猪经常错过吃奶。7 日龄或大的强壮的仔猪可以趁机吃两个乳头的奶。

练习

出生后立即观察一窝仔猪，看它们是否经过四个阶段：寻找乳头，抽定乳头，保护乳头和固定乳头。

观察：

当母猪没露出所有的特别是最底下一排乳头时，竞争乳头的行为就会加剧，当产圈的栏杆挡住靠近上面一排乳头时，情况会变得更糟。在分娩后要定期地调整产圈的栏杆以确保仔猪能够容易接近母猪上面一排乳头。

必须能认出每头母猪可以哺育几头仔猪（母猪的养育能力）。例如一头母猪有 12 个等距的乳头，但没有露出它下面一排的乳头，就不能饲喂 12 头仔猪。

观察所有的新生仔猪，找出没有吃奶规律和虚弱的仔猪对养猪生产者是非常重要的。弱小的仔猪能量储存少，因此需要更多的能量。每次错过饲喂都会使这些猪变得更虚弱，缺乏争斗能力，更有可能因饥饿和挤压而死亡。虚弱的仔猪由于受到阻碍和缺乏竞争而没有得到平等的生存机会。此外，这些仔猪并没有多少毛病。给它们提供平等的机会，这些仔猪就会生存下来，这意味着你会获得额外的收益。许多分娩和哺乳管理体系只注重那些最好的和最强壮的猪，而每窝仔猪中 15% 的弱小仔猪没有得到足够的照顾。实践中，照顾弱

仔猪对强壮仔猪也是有益处的。出生时每窝仔猪的按大小分类，用交叉寄养技术在早期对体格弱小的仔猪进行喂养，可提高弱小仔猪的生存机会。其他一些方法也可提高虚弱仔猪的生存（其他方法在降低断奶前仔猪死亡率方法里将被讨论）。

（五）乳头选择 产奶最多的靠近乳房前部的那些乳头竞争最激烈。一般情况下，体重大的和健壮的仔猪因争斗能力强而占据前面的乳头。较小的仔猪离争斗区域远一些。占据前面那些乳头的仔猪被其它仔猪赶走的可能性最大。生产者通常把最小的猪放在后面。因为后面的乳头较小，较小的仔猪便于吃奶。后面乳头产奶量比前面的乳头少。这种现象对发育慢的仔猪是不利的，而且母猪后腿也容易将小仔猪赶走。

（六）免疫学

1. 初乳 为什么仔猪吃初乳或吃母猪开始分泌的初乳很重要呢？我们知道在人类胎儿是通过母体胎盘获得免疫球蛋白（一种抗病蛋白）。母体血液循环系统中的抗体自由穿过胎盘进入胎儿体内。由母体的抗病能力和类型来保护未出生的胎儿。而猪的胎盘不允许抗体的传送，新生仔猪在出生时没有抵抗病原体的免疫力。通常，所有仔猪及时吃上含高水平抗体的初乳是很重要的。

为使仔猪从吃初乳中得到更多的好处，仔猪出生前要设法使母猪初乳中的抗体最大化。通常在畜群中停留时间段的猪或初产母猪对各种病原体的免疫力相对较低，从其它畜群中购买的更换小猪尤其如此。在不同畜群中，细菌群体类型不同。新来的初产母猪通常要用几个月才能建立起所需要的免疫力。更换初产母猪的购买和制定免疫方案要征求兽医的意见。

如何保证所有仔猪吃上初乳

- ①用牲畜标识器标识你所看到的正在吃初乳的仔猪。
- ②半小时后，把吃上初乳的仔猪放到有加热灯具的育仔室中（时间不超过半小时）。
- ③让剩下的仔猪吃饱，然后再让所有仔猪回到母猪身边。
- ④用分开吃奶的方法（当一半仔猪吃初乳时，把另一半仔猪隔开；然后两组轮换。轮换应持续几个小时，以保证所有仔猪吃上足够的初乳）。进食 40~60 毫升初乳（4~5 次比较好的进食）将能提供足够的免疫蛋白，保证新生仔猪抵御多种疾病。
- ⑤如果虚弱仔猪不能吃上初乳，可从口中饲喂母猪或母牛的初乳，或饲喂替代物。参照本章胃管饲喂部分。

2. 免疫球蛋白 免疫球蛋白是在初乳中发现的特殊化的蛋白质。它可保护仔猪抵抗疾病。在初乳中免疫球蛋白以三种形式存在：

（1）免疫球蛋白 G（IgG）是最重要的免疫球蛋白。它对身体起保护作用，经血液循环抵抗细菌。IgG=58.7 毫克/毫升。

（2）免疫球蛋白 A（IgA）保护仔猪身体内肺脏、咽喉和肠连结免受细菌的侵害。IgA=10.7 毫克/毫升。

（3）免疫球蛋白 M（IgM）抗病毒，引起对微生物的免疫反应。IgM=3.2 毫克/毫升。

仔猪吃初乳时，这些特殊的蛋白质穿过胃，通过肠壁被吸收直接进入血液。实际上，80% 在出生后 6 小时被吸收。所有初生仔猪最初的免疫力是出生后从母猪那里获得的。被称为

被动免疫。被动吸收免疫球蛋白(没有被消化)的能力在36小时后消失。这时据说会发生“肠阻塞”。在这以后,初乳在胃部被消化酶消化。在进食初乳后仔猪的免疫力提高很快(见图3-5)。仔猪在生后应尽早吃初乳,因为此时抗体浓度最高。在4~6小时后很快下降(见图3-6)。

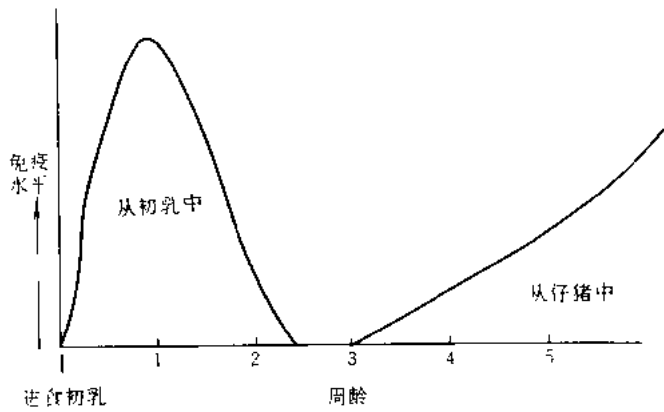


图 3-5 仔猪免疫水平

摘自：阿尔伯特农业，1990年修订，“初生仔猪的管理”，Agdex446 10-1，(源自：英国，1977)

分娩过程中或分娩之后立即收集母猪的初乳是很好的实习。初乳可立即使用或储存在冰箱里以后使用。这个实习需要一个小的塑料或玻璃器皿。容器中收集大约60毫升(2oz.)的初乳时泌乳母猪很安静，可以足够3~4头仔猪使用。也可根据胃管的容量而定(胃管大约为每公斤体重15毫升)。初乳也可冷冻和储藏在立方型的冰盘中，一个立方体的容量大约为25毫升或3/4oz。

练习

以每公斤体重15毫升的比例喂奶。1公斤重的仔猪喂15毫升奶，下列体重的仔猪将喂多少毫升奶？

- 0.5公斤重仔猪? _____
- 2.0公斤重仔猪? _____
- 1.5公斤重仔猪? _____

答案见本章后。

每个乳头收集的奶不应超过5毫升，因为初乳对在正哺乳的仔猪是有用的。当初生仔猪需要初乳时，可从冰箱中取出储存的初乳，在温水(不要热水)中解冻。不要在微波炉中解冻初乳，因为那样免疫球蛋白将被破坏(就象烹调蛋白一样)。收集母猪初乳可能要花费一定的时间。有些生产者因此寻找初乳的替代品。牛的初乳可作为替代品。牛初乳中没有猪初乳中的那些特定抗体，然而它是伽玛球蛋白的好来源。也可使用母猪或母牛初乳替代物。那些产品可以做成分末状，也可混合在一起。在确定仔猪已吃到足够初乳后，如果需要，你可以用高质量的代乳品来替代初乳。

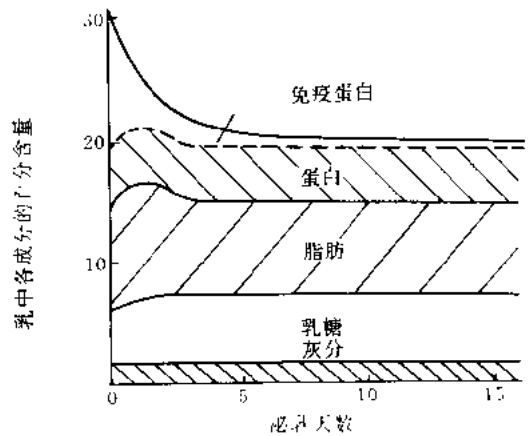


图 3-6 母猪初乳和常乳的组成

源自：Brent et al., 1975。

四、初生仔猪的管理

(一) 剪牙齿和断尾 出生后剪短每头初生仔猪的8个锋利的针状牙齿,这样可以减少

对母猪乳头的损害，当发生争斗时也可降低对同窝仔猪的伤害。仔猪出生后，开始修剪牙齿。不要把牙齿剪得太短，因为那样会损害齿龈和舌头，使病原体进入仔猪体内。使用小而尖的侧切割工具。在给下一个猪剪齿前要对工具进行消毒，以避免细菌交叉污染。每天用完工具后要进行消毒。发育不好的仔猪不剪牙齿是有好处的，特别是如果不能马上进行交叉寄养时。发育不好的仔猪保留牙齿，有利于乳头竞争，有利于生存。

许多猪舍，断尾是常规工作。可避免断奶、生长、育肥猪阶段的咬尾。下面是进行断尾工作的一些提示：

断 尾 方 案

- ①用单面切割器剪掉尾巴。
- ②生后不久断尾，仔猪很快恢复，因伤口较小，不会出很多血。
- ③要避免剪得太短。阴门末端和公畜阴囊中部可用来作为断尾长度的标线。有些操作者用一个小的软管套在尾巴上，使尾巴的长度一致，也可防止尾巴切得太短。
- ④在仔猪和每窝间使用切割器剪尾后要进行消毒。
- ⑤处理完后对单面切割器进行彻底清洗。
- ⑥不要用同一切割器既剪齿又断尾，因有细菌交叉感染的可能。
- ⑦在日常管理过程中要考虑猪的福利。从福利角度讲，断尾问题正在研究过程中，有人认为断尾是不必要的。因为许多管理和环境因素的影响也可以引起咬尾。

(二) 注射铁剂 仔猪出生后身体中铁含量很低；另外，母乳中铁含量也不充足。由于仔猪生长发育很快，在红细胞形成过程中，需要大量的铁。因此，在出生后第一天给所有仔猪注射铁制剂是很重要的。特殊情况下，可进行第二次注射。在注射铁制剂时要征求兽医的意见。

注射是比较可行的方法；然而，也可以口服补充铁。每头猪适宜的剂量为 200 毫升，铁的注射量随浓度变化而变化，一般浓度为每毫升 100 或 200 毫克。为得到 200 毫克铁，要给每头猪服用下列剂量：

购买产品中铁的浓度	剂量
100 毫克/毫升	2 毫升 (200/100=2)
200 毫克/毫升	1 毫升 (200/200=1)

阅读标签可知道铁的浓度和所购买产品的建议使用量。用容量 20 毫升，1.5 厘米左右的针颈部肌肉注射铁剂。象其它操作过程一样，清洁是非常重要的。保持针头清洁。将损坏和弯的针扔掉，并把开瓶的铁制剂储存在冰箱中。在使用前将铁制剂恢复到室温。

(三) 脐带护理 不要将新生仔猪的脐带剪断，否则会使病原体侵入仔猪体内。脐带会变干自动脱落。通常在出生后 6 小时发生，虚弱的仔猪脱落时间长些。如果仔猪脐带流血，要在脐带距身体大约 2.5 厘米处系上带子以便止血。如果环境卫生条件较好，通常不需要用喷雾或浸泡方法进行消毒。

(四) 去势 一般认为猪去势时间越早，应激越小。而应激越小，仔猪恢复就越快。而且仔猪去势越早，切开的口子越小。根据 Patience (1989) 报道，去势年龄对仔猪的生长没

有严重影响（见表 3-2）。

表 3-2 出生、10 日龄和 21 日龄去势猪的体重

年 龄	母 猪		公猪去势年龄					
			出 生		出生 10 天		出生 21 天	
	平均	标准差 ¹	平均	标准差	平均	标准差	平均	标准差
出生	1.45	0.32	1.43	0.30	1.48	0.33	1.52	0.28
3 日	1.89	0.41	1.90	0.40	1.92	0.41	1.90	0.35
10 日	3.35	0.76	3.26	0.90	3.45	0.77	3.46	0.76
13 日	4.00	0.88	3.90	1.05	4.14	0.96	4.12	0.89
21 日	5.55	1.24	5.33	1.60	5.82	1.33	5.69	1.25
24 日	6.30	1.36	6.27	1.67	6.67	1.47	6.40	1.45
断奶	7.52	1.62	7.47	2.05	7.91	1.50	7.59	1.66
育肥 ²	24.61	4.34	26.77	5.51	26.96	5.06	27.11	5.09
体重/年龄 ³	0.42	0.07	0.43	0.06	0.44	0.06	0.43	0.06

所有统计分析是根据校正后的数据进行的。即对处理组中因出生重不同所造成的差异进行校正。在此基础上，去势年龄没有影响。

1. 标准差表示所有被分析猪的差异；2/3 的仔猪在平均数加减一个标准差范围内。例如，大约 135 头猪体重在 1.5 到 1.77 公斤范围内。

2. 母猪平均在 58 天被移到育肥圈舍，公猪在 61 天。这多少说明了母猪育肥体重较轻的原因。

3. 从出生算起，每天的日增重。

源自：Pafience, 1989, Prairit 养猪中心年度报告。

实验结果显示，猪最适宜的去势时间是在生后 10 日龄。去势过程如下：

- (1) 使用无菌切割器或手术刀。
- (2) 用手术用酒精和洗必泰对猪阴囊和操作者的手进行彻底清洗和消毒。
- (3) 请教兽医共同商量适宜的去势方法。

对弱小或腹泄的仔猪要推迟去势，否则会使它们以后的生长发育受阻。

用下面的检查表评价你的产后管理：

分娩后管理检查表
① 出生后剪短尖的牙齿，发育不好的仔猪例外。
② 出生后断尾。
③ 仔猪在出生后一天内注射 200 毫克铁剂。给虚弱的仔猪进行第二次注射。
④ 让脐带自行脱落。
⑤ 健康的仔猪在 10 日龄去势。

五、断奶前仔猪死亡的原因

断奶前仔猪死亡率可为 10%~25%，甚至更高。这取决于畜群的遗传、母猪营养、生产者的管理能力。导致断奶前仔猪死亡的原因有很多，许多生产管理技术可以降低死亡。

对出生仔猪，最危险的时期是在生后的头三天。调查数据显示（见表 3-3）约有 60%

(甚至高达 80%) 的断奶前死亡发生在这关键的三天里。如果在生后前几个小时对仔猪进行适当的护理, 我们就能救活许多后来可能会死亡的仔猪。

表 3-3 仔猪死亡的时间

死亡时间	死亡的百分数	死亡时间	死亡的百分数
天 0	24	5	5
1	16	周 1	76
2	13	2	18
3	6	3	6
4	7		

摘自: 阿尔伯特农业, 1990 年修订 “初生仔猪管理”, Agdex 446/10-1.

图 3-7 显示了初生虚弱—挤压—饥饿的综合症。发现仔猪死亡。为什么死亡? 是它们太虚弱吃不到奶而饿死, 还是因饥饿而太虚弱不能在母猪躺下时及时逃走?

受寒冷的、挨饿的或出生时虚弱的仔猪比健康仔猪更容易被母猪压死。许多生产者发现猪被压死, 就把它作为压死猪记录。而实际上, 真正的原因是仔猪虚弱、受冻或是因饥饿而死。表 3-4 中的数字可以说明这个问题。这是由几个来源汇编的数据。准确的记录了导致圈舍中每头仔猪死亡的原因。采取适当的措施降低断奶前仔猪因特殊原因而导致的死亡。

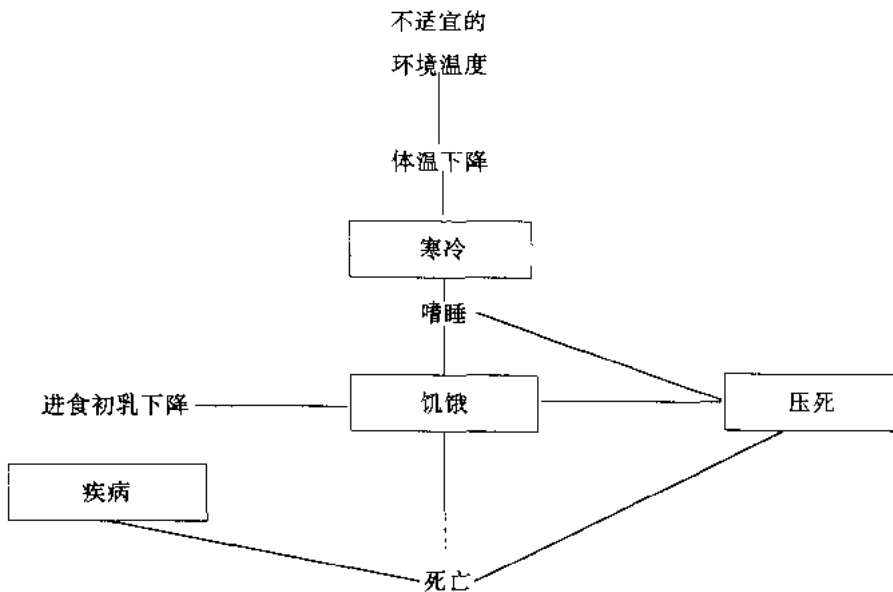


图 3-7 寒冷—饥饿—挤压—疾病的综合

摘自: 阿尔伯特农业, 1990 年修订, “出生仔猪管理”, Agdex 446/10-1

(源自: English 和 Morrison, 1984)

表 3-4 仔猪死亡的原因

原因	范围(%)	原因	范围(%)
挤压	28~46	疾病	14~19
弱仔猪	15~22	寒冷	10~19
饥饿	17~21		
} 60~89			

(一) **挤压** 表 3-4 指出挤压占所有断奶前死亡的 28%~46%。虽然这个数字不能反映死亡的原因, 它却告诉我们许多仔猪不能从母猪身下及时逃走。

下面的作法可以帮助降低因挤压致死仔猪的数量:

1. 保持仔猪的环境温暖、干燥, 帮助它们生后尽快吃上奶。这可使仔猪更强壮, 使它们有能力避免被母猪压死。

2. 照顾分娩母猪, 如果个别母猪在分娩时烦躁不安, 要把所有仔猪圈在有加热灯的育仔室或育仔箱内, 直到分娩结束。挤压造成的损失大部分发生在分娩过程中和出生后的第一天。

3. 分娩时记录每头母猪的表现, 这可提醒你在下次分娩时注意这头母猪潜在的问题。

(二) **仔猪虚弱** 弱仔猪是出生时处于昏睡状的仔猪。这可能是分娩持续时间较长、能量储备较低或遗传原因导致的结果。这些仔猪通常吃不上初乳, 因此容易饥饿而被母猪压死。应将那些仔猪放在单独的乳头下面以利于吃奶。

(三) **饥饿** 表 3-4 指出在产圈中因饥饿死亡的损失占所有断奶前死亡数的 21%。有许多因素导致个别仔猪饥饿。

1. 初生重低(初生重低于 0.90 公斤)的仔猪生存机会较低。因为在有限的能量储备消耗之前, 它们不能和体重大、强壮的同伴竞争乳房周围的空间。如果得不到及时护理, 遇到寒冷的气候时, 仔猪将在 3 天内死亡。

2. 较大的仔猪也会因饥饿而死亡。出生 7 天左右的仔猪饥饿取决于母猪。仔猪发育较快时, 一部分母猪不能分泌足够的奶以满足全窝仔猪增长的需要。另外, 当仔猪错过一次或几次吃奶时, 其它仔猪会很快吃完空乳头的奶(不管乳头空闲时间多短)。有经验的管理人员会很快学会识别出挨饿的仔猪。

挨饿仔猪的症状

- ①即使同窝仔猪离开乳房之后, 挨饿仔猪仍长时间停留在母猪的乳房周围。
- ②仔猪显得消瘦, 脊骨十分突出。
- ③仔猪发出声响, 显得非常不安。吃奶时, 仔猪从一个乳头跑到另一个乳头, 扰乱吃奶秩序。
- ④仔猪无精打采, 连续几小时睡觉、不活动。

当出生窝仔数较大时, 会加剧竞争, 死亡率也会增加。窝产 6 头的仔猪比窝产 16 头的仔猪有更多的生存机会。当一头母猪产仔数超过 12 头时, 即使熟练的管理人员将面临很大的困难。

尽管不能连续监护, 但分娩时和产后头 24~36 小时要经常对母猪和仔猪进行检查, 这样可有效地降低因饥饿而造成的死亡。因为较大的仔猪也可能出现饥饿现象, 必须不断地检查仔猪的不良症状。可通过胃管饲喂母猪或母牛的初乳或用奶代乳品来帮助虚弱的仔猪。利用交叉寄养, 结合特殊护理和照料可保证断奶前仔猪的成活。本章的后面将介绍这些方法。

(四) **疾病** 表 3-4 指出仔猪死亡中约 19% 是由疾病而引起的。在这类死亡中, 痢疾和其他消化障碍通常是最主要的原因。一般来说, 疾病不是仔猪死亡的主要原因。不过, 也有一些时候, 疾病是导致一窝乃至全群仔猪死亡损失的主要原因。由于这种疾病爆发的潜

在危险，为青年仔猪提供一个干燥、清洁的环境是非常重要的。详情在第十章的疾病预防和控制中讨论。

(五) 寒冷 如前面所说，仔猪容易寒冷，因为刚生下时身体是湿的、被毛稀疏、皮下脂肪很少、身体的温度控制机制尚未发育完全。当环境温度低于 34℃ 时，仔猪会受冷刺激。为保持小环境的温度，在分娩和产后一周内需使用加热灯。加热灯加热时间的长短取决于仔猪的健康状况和圈舍的温度。图 3-8 显示，在仔猪圈舍中放置 2 只加热灯，一只放在母猪身后，另一只放在母猪一侧。母猪身后的加热灯为出生区域提供热量，减少出生时受寒。分娩过程结束把灯拿走。当仔猪吃奶时，侧面的光和热量吸引仔猪，母猪可以躺在任一侧。因此，建议在对面的一侧放置第三只加热灯（见图 3-8）。

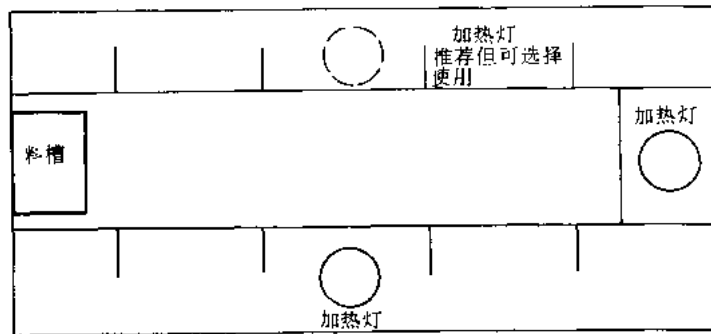


图 3-8 分娩母猪三只加热灯的布置

摘自：阿尔伯特农业，1990 年修订，“初生仔猪管理”，Agdex 446/101。

在降低由寒冷引起的死亡率上，加热灯是绝对需要的（见表 3-5）。

表 3-5 加热灯在产圈的布置与猪的存活率

项 目	灯的位置		项 目	灯的位置	
	侧 面	侧面和后面*		侧 面	侧面和后面*
出生存活数	11.4	11.6	存活率(%)	80.7	87.1
七天的数量	9.2	10.1			

* 后面的灯只在分娩时放置。

摘自：阿尔伯特农业，1990 年修订，“初生仔猪的管理”，Agdex 446/10-1

（原始来源：English, P. 和 Morrison, V., 养猪场，1984）

当使用 250 瓦灯泡，高度低于 45 厘米时，灯下的温度太高，仔猪会不适应。灯的高度高于 45 厘米时，起不到多大作用。要将灯泡挂在距地面 45 厘米处，使环境温度达到 34℃。

为使仔猪皮肤水分蒸发与能量储备下降最低，可采用出生后擦干仔猪身上水分的方法，当仔猪通过战栗获得热量时，在寒冷的环境中能量储备会很快耗尽。用毛巾擦干初生仔猪身上的水分，可以刺激仔猪，提高它们的运动能力。

为仔猪提供温暖、防风的补饲区也是保证仔猪小环境的有效方法。补饲区为仔猪提供温暖、干燥的休息场所并保护仔猪免受笨重母猪的伤害。仔猪补饲区应有固定的地面。产房过热将使母猪进食降低（参见第六章）。

封闭式仔猪补饲栏的管理：在产圈或圈舍中仅仅有仔猪补饲区并不能保证以后仔猪就使用它。封闭式仔猪补饲区要有进出的门，在分娩过程中可以关闭。母猪分娩结束时管理人员把初生仔猪放到幼畜栏中。这一步骤可降低在分娩过程中由于母猪不安所造成的踩压。另一个好处是仔猪进入干燥、温暖的环境中，可减少受寒的机会。仔猪放到幼畜栏中可提高运动能力。要经常对幼畜栏中的仔猪进行检查，以确保不会因温度过高而出现问题。仔猪出生后，不会自动到幼畜栏中，在生后头几天成功地吃上奶后，要把仔猪放在幼畜栏中关上几次，慢慢地进行训练，使仔猪意识到幼畜栏是温暖和躲避踩压的好地方。加热灯的散射光可使仔猪找到幼畜栏，但也时常需要人为帮助把仔猪放进幼畜栏。幼畜栏的温度应进行严格控制，如果温度太热或太冷，仔猪会把幼畜栏做为排粪便的场地，而不是生活的地方。对大的幼畜栏，在头几天限制躺卧区，直到训练好为止。在生后7~10天，根据畜群情况，可安装一盏100瓦的红外线加热灯。这种方法既可降低电耗，又可为仔猪保温提供足够的热量。

(六) 后腿外翻的仔猪 后肢外张的仔猪后腿肌肉发育不良，所以后腿向一侧滑。撇开后腿坐着。严重的仔猪前腿也外翻（双外翻）。后腿外翻的仔猪不能够正常行走，因此也不能正常吃奶。许多仔猪由于饥饿和挤压致死。据认为许多因素可引起后腿外翻，包括出生重低、遗传因素和产房中地面光滑。如出生后仔猪能及时得到护理，50%后腿外翻的仔猪可得到治疗。

帮助后腿外翻仔猪的方法

- ①因为这些仔猪不能正常吃奶，要将它们身体擦干、通过胃管进食初乳，然后有规律地喂奶。这样可保证吃到足够的初乳和维持能量储备。为抵御寒冷，要将这些仔猪放在加热灯下。继续用胃管饲喂，直到仔猪能自己吃奶为止。
- ②进行胃管饲喂时，将仔猪后腿用白色松紧带绑在一起（大约5~6厘米空隙），位置在冠节结合部（对双外翻腿的仔猪，前腿也这样绑在一起）。为避免循环障碍，三天之后要将松紧带解开。
- ③其他方法象按摩或完全固定法（双后腿外翻）可以极大增加仔猪的生存机会。固定可以帮助增加后腿的血液循环，因而可增加后腿的灵活性。完全固定可对仔猪弱的肌肉群产生作用。后面两个过程更详细的情况可请教当地的养猪专家或猪场方面的兽医。

(七) 其他的死亡原因 除了挤压、饥饿、仔猪虚弱、疾病、寒冷和后腿外翻等因素可引起仔猪死亡外，其他一些因素也能引起仔猪死亡，包括：

1. 仔猪受到攻击。有时初产母猪或少量的经产母猪向仔猪凶猛攻击。其原因还不清楚，可能是由于疼痛或恐惧的原因。如果仔猪生下时从圈舍转到有加热灯的幼畜栏，等初产或经产母猪安静后，母猪会很快接受他们。使用镇静剂（可从兽医那里得到）可使过于激动或不安的初产、经产母猪安静。但使用时要格外注意，因为镇静剂可减慢分娩过程。

2. 遗传性畸形（畸形猪，摇晃猪）；
3. 出生后已被闷死的猪；
4. 破裂；
5. 关节感染；

6. 其他原因；
7. 未知因素。

如果你的猪场断奶前死亡率大于 12%（或每窝仔猪死亡率大于 1%）或你不清楚仔猪死亡的原因时，要请教当地的养猪专家或兽医，研究如何降低损失。

练习

记录以后两周内所有的死亡猪。你也可另外用纸列出死亡的原因，要尽可能准确。

日期	仔猪数量	死亡原因
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

仔猪死亡的主要原因是什么？你将采取哪些措施降低死亡损失？

六、降低断奶前死亡率的方法

（一）分开吃奶 仔猪全部出生后，对乳房的竞争非常激烈。仔猪要吃一定量的初乳，以确保获得足够的免疫球蛋白。出生后头 24~48 小时，让一窝仔猪中一半体重较轻的仔猪在没有竞争的条件下吃 2~3 次初乳，可达到增加体重和降低死亡的目的（见表 3-6）。把较重的仔猪放到加热的仔猪栏中，每次两个小时，定期进行检查。

表 3-6 仔猪分开吃奶的优点

	对 照	分开吃奶		对 照	分开吃奶
断奶前死亡率(%)			所有窝:轻仔猪	151	163
所有窝	12.3	11.9	重仔猪	189	188
窝仔数>10头	15.3	12.1	窝仔数>10头:轻仔猪	140	167
到断奶时增重(克)			重仔猪	178	191

摘自：阿尔伯特农业，1990 年修订“初生仔猪的管理”，Agdex 446/10-1。

（原始来源：“饲料”，1987）

要注意分开吃奶在窝仔数较大时是值得的，当窝仔数为九头或九头以下时没有明显区别。

（二）胃管饲喂 胃管饲喂是用一根塑料管从仔猪嘴中插入胃内进行喂养的技术。用一个灌肠器可将定量的初乳和奶直接注入仔猪胃内。这一办法快而经济，是很实用的一项技术，特别是对弱小、受寒、饥饿、后腿外翻的仔猪，可请当地的养猪专家或畜禽保健兽医进行示范。

(三) **交叉寄养** 交叉寄养是用于降低乳房竞争的管理方法。它是将一窝中的个别仔猪放到另一窝仔猪中，使每窝仔猪的数量均等、体型相同。同时分娩的两窝仔猪间的交叉寄养是把所有体形的小仔猪由一头母猪喂养，而较大的仔猪由另一头母猪喂养。现已证实这种方法对降低断奶前仔猪死亡率是有效的。在实际工作中，以下两种寄养方式共同使用：

1. 紧急或防护性寄养。这一方法适用于当母猪死亡或母猪缺奶时对初生仔猪的寄养。

2. 直接寄养。这一方法是当每窝仔猪数量一致时使用。不管是紧急还是直接寄养，重要的是要了解母猪的抚养能力，即母猪养育仔猪的数量，这取决于母猪可用来哺乳的奶头数量。除有足够数量的奶头外，母猪的乳头还必须露在外面。

直接寄养或交叉寄养最好是在成批分娩时或是用前列腺素诱导的同时分娩情况下使用。

寄 养 准 则

- ①在寄养前，仔猪至少在亲生母猪那里吃10~12次初乳。
- ②要及时寄养幼畜。要尽可能早的转移仔猪（在分娩后6小时内）。在3~4天内，没用的乳腺将变干。
- ③一般总是寄养最强壮的仔猪，除非一窝仔猪数量较少时，才将弱仔猪寄养过来。如果一窝仔猪中有一头较弱的仔猪，而其它仔猪体重较大且较强壮，这时不要剪断弱仔猪的牙齿，以使弱仔猪更好地竞争乳头。
- ④对母猪的抚育能力和性情进行评估。使较小的仔猪得到温顺母猪的抚养。
- ⑤把弱仔猪或没有固定奶头的仔猪放到有较小或细长奶头的初产或经产母猪下进行寄养。
- ⑥不要寄养患病的猪。

直接或交叉寄养过程中可能出现的问题：

(1) 由于气味不同，母猪或小母猪不能接受新转群的仔猪，会向仔猪发起进攻。这时可在转群仔猪身上涂抹代养母猪的尿液，或在全群仔猪身上撒上粉末，以掩盖仔猪的“异”味，减少对转群仔猪的排斥。

(2) 母猪易受到新转群仔猪的干扰（由于仔猪的尖叫等原因），这些干扰可影响母猪分泌乳汁。

(3) 新转群的仔猪要花很长时间找寻自己的母亲和同胞。它们来回跑动和尖叫，远离新的伙伴，由于不能听出代养母猪的叫声，因此吃奶时间较晚，在竞争乳头中花很长时间，特别是当它们在乳房下的位置被其它仔猪占据时。

在日常初生仔猪管理过程中，要把交叉寄养方法做为一项经常化的工作，而不只是一项临时性的措施。

观察新寄养仔猪排泄物的特征。腹泄经常是营养性的，而不是由于疾病引起的。新的代养母猪每次泌乳时要比代养前分泌更多的奶。这一过程很短，要严密监视。

如不采用寄养方式，也可采用其他管理方法如胃管饲喂、分开吃奶、早期或分开断奶（在此后进行讨论）以达到减少母猪身边仔猪数量的目的。

(四) **反向寄养** 在反向寄养中，仔猪从一头母猪转移到另一头母猪处，以使新分娩的

母猪能够抚养更多的仔猪。

这个过程只能在一窝仔猪出生后 24 小时或更大一点时进行，而且只转走一窝中最强壮的仔猪。

这一过程每天按以下程序完成：

反向寄养步骤	
①	第一阶段：母猪 A（已经分娩 10 天或更长）。使窝中仔猪早期断奶，到补充的饲养体系中（补充的饲养体系将在本章的最后详细讨论）。
②	第二阶段：母猪 B（分娩 24 小时之内）。把窝中最强壮的仔猪转到母猪 A 处。
③	第三阶段：母猪 C（刚分娩）。仔猪吃奶 12 小时后，把窝中最强壮的仔猪放到母猪 B 处。
④	第四阶段：母猪 C 有空闲的奶头，供当天分娩时数量过剩的最强壮仔猪使用。这些仔猪要在吃奶后大约 12 小时转来。

生后 12 小时对窝产仔数多的仔猪实行分开吃奶，保证窝中所有仔猪都能吃到足够的初乳。不要试图走捷径，否则反向寄养方法将不起作用。通过使用这种方法，每年从每头母猪身上至少可获得一头额外仔猪的好处。

（五）代乳母猪（延长吃奶） 延长吃奶时间，就要保留母猪，特别是当一窝仔猪中有生长慢的仔猪不能断奶时。花一周或更长的时间让母猪留下来，喂养发育较差的仔猪，对发育较差的仔猪不应进行早期断奶。母猪要过几周才能再发情，并且会打乱生产周期，但这是十分值得的。这对人工培育是另一可行的选择，特别是经营规模较小时。

（六）分开断奶 分开断奶时，窝内体重较大的仔猪提前 7~10 天进行早期断奶，可使窝内体重较小的仔猪吃到更多的乳头的奶。其它仔猪在 3~4 周龄正常断奶。如果一窝仔猪断奶时体重差异较大，分开断奶是比较好的方法。

分开断奶不一定会缩短断奶到发情的间隔。通过分开断奶，泌乳的后一周母猪体重下降较小，因为剩下的仔猪所需的能量较少。断奶前 7~10 天，把一窝中仔猪数量降到 5 只，并不能提高余下仔猪的生长速度（见表 3-7）。

表 3-7 仔猪分批断奶对母猪性能的影响

	分开断奶	对照	SEM		分开断奶	对照	SEM
哺乳期体重的变化(公斤)*	+0.7a	-6.4b	1.3	受胎率(%)	92.3	100.0	...
断奶到发情间隔(天)	4.5	4.3	0.2	以后每窝仔猪的大小(全部)	12.7	13.0	0.6

* 泌乳 21 到 28 天间测量。

a、b 表示不同窝之间的差异， $P < 0.02$ 。

摘自：Gilbertson, et al., 1989, 加拿大动物科学杂志, 63:33

（七）早期断奶 仔猪早期断奶在 3 周龄进行，健壮的仔猪一周龄时由母猪寄养。寄养给这头母猪的仔猪应比断奶仔猪数少一个。这一方法可挤出一头母猪供 24 小时内出生的仔猪使用。

（八）人工喂养 离开母猪的仔猪更需要精心护理。在自动人工喂养系统中，对早期断奶的仔猪和额外饲养的仔猪做了很多尝试，这些系统的操作难度和效率是不同的。仔猪进入这些系统前吃到初乳是很重要的，至少要让仔猪在母猪那里停留 12~36 小时。许多人工

喂养系统花费很大，需要很多人力来维持。在商品生产中，系统的喂料和清洗过程必须实现自动化。如果系统有效率，费用自负，在管理上需要更高的水平。人工喂养系统的将在第六章中进一步讨论。

表 3-8 概述了仔猪的死亡原因并提出了降低死亡的一些方法

表 3-8 仔猪死亡原因和解决办法

断奶前仔猪死亡的原因	降低死亡的方法	断奶前仔猪死亡的原因	降低死亡的方法
挤压	分娩时要注意 出生后尽快使仔猪吃上奶 如果母猪烦躁不安，将仔猪移开直到分娩结束	后腿外翻的仔猪	用胃管饲喂仔猪 使用加热灯 用弹性带子系住仔猪后腿，使仔猪能运动 按摩后腿肌肉
饥饿	帮助弱仔猪吃上奶 弱仔猪进行胃管饲喂	疾病	提供干净、清洁的环境 保证适宜的环境卫生 请兽医确诊
寒冷	使用加热灯 把新生仔猪身上擦干 提供温暖、通风良好的仔猪补饲区 胃管饲喂仔猪，保证进食初乳	受攻击的仔猪	分娩时加强护理 把仔猪拿开，直到分娩期结束 如果需要，可给母猪注射镇静药

第二节 断 奶

断奶时将仔猪和母猪分开，仔猪日粮从全乳日粮变为干饲料。日粮剧烈的变化，加上环境的变化，还有和其它猪混圈饲养等因素对仔猪的刺激很大。创造一个小环境对仔猪是很重要的，环境温度保持在 30℃，可以减少仔猪的应激。

仔猪一般在 4 周龄断奶，断奶是根据体重，而不是日期来进行的。强壮和体重较大的仔猪具备下列条件：

1. 较好的免疫水平；
2. 更成熟的消化系统；
3. 更好的适应较低圈舍温度的能力。

前面提到仔猪的免疫力在进食初乳后提高很快，在 2.5~3 周龄左右开始下降（见图 3-5）。此后，青年仔猪开始建立自身的免疫系统。因为要花几周的时间才能使免疫力达到一定的水平，因此要特别注意断奶圈舍的清洁。根据第六章确定断奶体重的标准。这个标准应在工作中应努力达到。

断 奶 指 标

- ①最小的应激
- ②保持适当的环境温度（30℃）
- ③按体重分群
- ④要特别注意群体中弱小的猪

一、育仔室

断奶时，会有体重不足而不能断奶的仔猪。然而，出于经济和圈舍利用等因素的考虑，你可能会让体重较轻的仔猪早点断奶。将这些仔猪与体重大的不同窝的仔猪放在一起，那些体重较轻的仔猪将面临生存危机。

为给那些体重较轻的仔猪提供特殊的营养，温暖和清洁的环境，以及精心的照料，它们可在断奶后进入育仔室（见图 3-9）。育仔室比较小，大约 0.6×1.2 米，有一个有固定地板覆盖的躺卧区和可移动的木板地面粪便区。育仔室要安装饮水器。为给低于断奶体重的仔猪提供良好的环境，育仔室应放在远离分娩和断奶圈舍处。

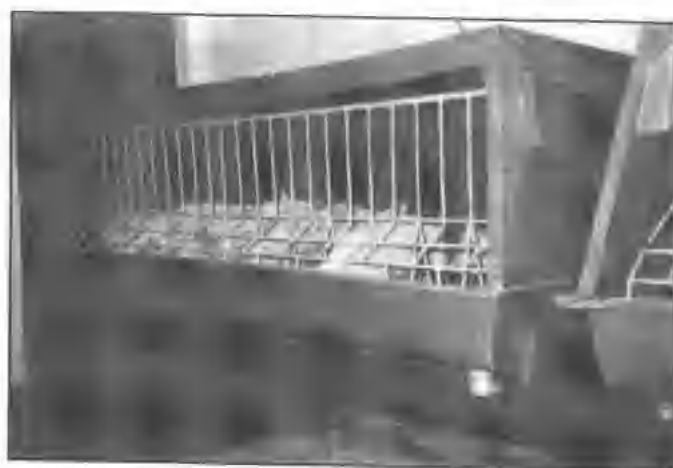


图 3-9 典型的育仔室

不管育仔室设备的简单与否，周围环境必须清洁。每天要对饮水器和地板进行清洁卫生消毒。

在育仔区，必须给猪饲喂高消化率的饲料，并且应包括高营养易消化的奶制品。参考第六章饲喂体重小的断奶猪资料。

育仔系统的特点

- ① 用于救活过多的仔猪
- ② 需要代乳品
- ③ 需要特别清洁
- ④ 需要每天对躺卧区进行清洁

如果没有育仔系统，就应留下一头母猪延长吃奶时间为断奶时体质较弱的仔猪喂奶。增加一到两周吃奶时间可保证断奶困难仔猪的成活。

二、断奶仔猪的管理

从饲养管理上区分断奶猪、生长猪和育肥猪是很困难的，因为它们相互影响。本章的余下部分只涉及到断奶到育肥猪的管理。进一步的论述将在第六章中进行。

从断奶到出栏猪的饲养管理比分娩到出栏的管理或分娩到断奶的管理需要的人力相对要小。然而，良好的管理、饲养和环境在这一阶段同样是很重要的，在饲养管理上要花费一定的精力。

当猪从断奶圈转出进入新群时，要特别注意清洁和环境卫生。可用下面的提纲进行检查。

圈舍卫生检查表

- ①清除圈舍粪便
- ②用水冲洗圈舍
- ③饲养人员要进行清洁和消毒
- ④检查饮水设备，保障功能正常
- ⑤饲养人员要调整合适的饲料量
- ⑥圈舍要消毒和干燥
- ⑦如果需要经常检查和修理加热灯具

许多大的饲养场采用全进全出的断奶管理方式。将全部畜舍腾空、清洗、消毒、彻底干燥，然后再饲养家畜。较小的生产场连续不断地使用断奶圈舍。在这种方式中，用一次清洗一部分房间的方法进行清洁卫生和消毒。

对全进全出的畜舍，下一批断奶仔猪转入前要提前加温。这在冬季尤为重要。对断奶仔猪圈舍都要安装加热灯。把加热灯放在猪上方46厘米处，环境温度保持28~30℃。由于新转入的断奶仔猪表现紧张，保温能力降低。提供热量对保证仔猪的健康是绝对必要的。

(一) **断奶仔猪组群** 当猪按断奶体重进行组群时，在建立群体等级秩序时争斗现象增加。尽管如此，按体重分群的价值仍要远远的高于整群断奶，也可减少以后猪的分群和混群。

每个圈舍饲养多少头断奶猪比较合适呢？一般每头断奶猪大约需要0.23（高床饲养）~0.33（地面平养）平方米。

群体中地位高的猪优先进食、饮水和选择喜欢的休息地方。在设计时要满足其他猪的需要。这样可保证所有猪的生长需要。猪群规模较大或过分拥挤的圈舍不能很好地满足位次靠后猪的需要，并将导致生长速度不均。

(二) **水对断奶仔猪的影响** 断奶时，一些猪对压嘴式饮水器不习惯。因为在炎热的环境中很容易脱水，因此让猪尽快找到饮水器是很重要的。为保证找到饮水器，在断奶头几天调节饮水器，使其自然滴水。断奶猪很快在水碗中找到水，但使用饮水器更加卫生。要将饮水器安在猪肩部上方5厘米处（见图3-10）以便让猪必须抬头喝水。使用可调节饮水器是很有用的，它可根据圈舍中猪的大小来调节高低。要每天检查饮水器，确保不堵塞。

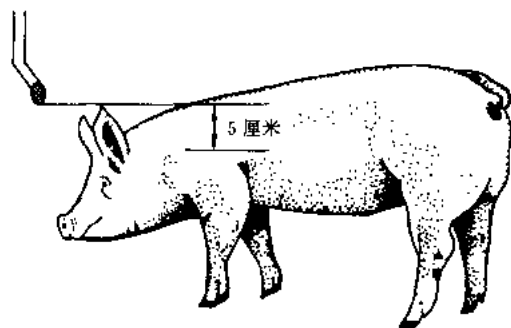


图3-10 压嘴式饮水器的安置

(三) **购买断奶仔猪** 如果你只是进行育肥而不是进行分娩到育成猪的管理工作，你必须而对新购买猪的应激反应问题。新买的猪易受疲劳、饥饿、干渴、温

度变化、日粮变化、争斗和与以前不同疾病的影响。购买的猪体重越大，抗应激能力越强。要尽可能降低或消除猪的应激源。

提供断奶猪的途径有许多。断奶猪所带的病有多有少。做为购买者，必须非常细心地购买适合自己猪群的断奶猪，如果可能，要从一处购买。根据健康状况，要购买非常清洁的断奶猪，或请当地的养猪专家帮助购买。高质量、健康的猪生长发育较快，效益更高。如果你在市场购买，可能会买到病的或生长较慢的断奶仔猪。如有可能，要从生产场中直接购买断奶仔猪，这样对所购猪的健康和其它情况比较清楚。

三、生长猪—育肥猪的管理

(一) 圈的大小和育肥猪组群 正常情况下，生长猪在体重 20~27 公斤转到育肥圈舍。需要的面积如下：

体 重	需要的面积
20~45 公斤	0.37 平方米
46~102 公斤	0.84 平方米

过分拥挤的结果在第六章论述。

圈舍的大小决定所能饲养猪的数量。从生产性能方面考虑，每圈 20~24 头生长猪和 10~20 头育肥猪比较适宜。小的圈舍所用的建筑费用影响生产场的效益。群体的规模以及良好的管理在生长和育肥猪生产过程中的作用在第六章中详细讨论。

按体重和性别分群（如果分开饲喂去势公猪和小母猪的话，参阅第六章分性别饲养中有更详细的讨论）。当分群或混群时，要使争斗和因争斗引起的应激减到最低。

下列程序可对你有所帮助：

如何降低猪之间的争斗

- ①避免在大群猪中新转入 1~2 头猪
- ②在新圈中将两群猪混合
- ③如果所有努力失败，可用气味强的、非激素性物质涂抹，以降低气味差异

(二) 环境因素

1. 温度 育肥圈舍的温度为 18~20℃。当体重 20 公斤的育肥猪进入圈舍时要对圈舍进行适当加温，特别是在冬季。在圈舍中放一个高低温度计以控制每天温度的变化。

2. 通风 进风口是猪舍保持良好通风的关键。好的进风口可使进入的空气均匀地穿过畜舍，因此可以避免穿堂风和通风死角。许多圈舍设置可自动调节的通风口，该通风口根据圈舍内的温度和压力进行调节。机械通风的圈舍根据舍内家畜的数量设置风扇。通风系统适宜的安装和维护对清除圈舍中粪便气体也是很重要的。粪便中有害气体可使猪的生产性能降低。通风系统的安装可请教当地的农业工程师。

在夏季，气温超过 27℃ 时，育肥舍降温很困难，可采用喷雾降温的办法。

3. 喷雾降温 在热天，良好的通风系统使室内外温差不大于 3 度。用喷雾降温，定期给猪喷雾，每小时每头猪喷雾大约 0.45 升。通过水分的蒸发，达到降温的目的。当圈舍温度超过 27℃ 时，开始喷雾。在一些生产场，常年使用喷雾方法进行降温。

热天进行喷雾降温是生长到育成猪管理的好方法，可达到清洁猪体和猪舍的目的。体重大和生长快的猪在喷雾降温时受益较大。用喷水器系统比用不断进行喷雾降温效果更好。

结 论

分娩与仔猪管理直到育肥与屠宰的管理，不管其规模大小，都是养猪生产中获得最佳回报的基本组成部分。

要想取得成功，生产者要将管理技术与生产相结合，包括原始记录、营养、减少疾病和为猪提供适宜的环境。

复 习 提 纲

1. 通过学习，认识到清洁和卫生对分娩和断奶圈舍的重要性。
2. 通过学习，可以识别难产的征兆，能够采取措施进行助产。
3. 在了解了仔猪生理和行为后，能够知道初生仔猪的弱点。
4. 通过仔猪死亡的原因，在对记录数据进行分析后，可采取适当措施以降低断奶前仔猪的死亡率。
5. 我明白了良好的环境对猪生长的重要作用。
6. 我知道了圈舍不过分拥挤可使猪更好地生长。

练 习 答 案

$$0.5 \div 1.0 \times 15 = 7.5 \text{ 毫升}$$

$$2.0 \div 1.0 \times 15 = 30 \text{ 毫升}$$

$$1.5 \div 1.0 \times 15 = 22.5 \text{ 毫升}$$

第四章 营养学的基本知识

目的

在学完这章以后，你将：

1. 了解消化道各部分的功能和消化及营养物质的吸收机理；
2. 认识五种主要的营养成分和为什么是必需的；
3. 了解不同种类阶段猪的营养需要；
4. 能够熟悉某些主要营养物质缺乏时的症状；
5. 熟悉通常用于猪日粮及其饲料的营养成分含量；
6. 了解使用饲料添加剂的原因。

本章论述营养物质的消化和吸收，猪的营养需要与饲料的营养组成。营养与消化的知识是我们了解猪如何利用这些营养进行生产的基础。为了配制满足猪所有营养需要的日粮，就必须掌握猪对营养的需要量和饲料中营养物质含量。

第一节 营养原理

根据韦伯斯特 (Webster) 《新世界词典》(1979)，营养被定义为 (1) “被有机体摄取的食物经……(消化吸收)后用于自身生长或组织的更新及受伤组织的修补的系列过程；(2) 研究有利于健康的完全平衡日粮的科学……”。

一、营养与畜牧业生产

在商品猪生产中饲料占全部成本的 60%~80%。因此在生产周期的各个阶段提供经济的、营养平衡的日粮是非常重要的。一个满足动物每日营养需要的完全平衡日粮可以最大限度地提高其生产水平或是说把损失减到最小来取得效益。乐观的效益是与以下两点相联系的：

1. 生长猪的高增重率；
2. 通过选用饲料来降低饲料成本。

有时，最高效益并非来自最大生产率。产生最大效益的生产水平通常称作“最适度生产水平”。没有一个简单的饲料程序能满足所有农场“最适度生产水平”的要求，同样对一个农场也不会年复一年的不变。饲料成份的成本，猪的遗传潜力和经营管理能力是重要因素，它们决定了经营中那种饲养程序是最好的。不管怎样，你必须坚持力求提高效益，也可定义为在最大遗传潜力和最低成本情况下生产。

提高效率 = 在最大遗传潜力和可能的最低成本情况下生产

二、什么是平衡日粮

平衡日粮的特点：

1. 饲喂动物后，能充分满足其维持、生长或（和）繁殖必须的所有营养物质。
2. 它含有足以用来维持和提高机体免疫力的需要的各种营养物质。
3. 动物日粮中任何一种营养物质对其他营养物质都有最适合的比例。
4. 没有过度超量的营养物质影响其他营养物质的利用或导致中毒症状。
5. 日粮中的营养物质浓度包含了动物每天所需要的全部营养，同时饲料的数量又能使动物能在一天内消耗。
6. 日粮必需包含维持和改善消化道生理机能的特征性成分。

三、什么是营养素

营养素是满足动物维持代谢、生长和繁殖所需要的任何化学物质。营养素是生命的基础，必需有规律地提供给动物体。单胃动物，比如猪，与反刍动物，比如牛、羊的营养需要不同。反刍动物可以利用尿素这样的非蛋白氮合成蛋白质，单胃家畜则不能。反刍动物可以合成它所需要的所有B族维生素，而单胃家畜不能。所以对猪必须提供有足够蛋白质和B族维生素的日粮，如果做不到这一点就会降低生产水平，影响健康，在一些严重情况下甚至死亡。

四、第一限制性营养素

动物需要平衡日粮来维持它的生命、生长和泌乳。如果某种营养素水平没有满足需要，则动物利用其他的营养的能力将受到限制。这种限制直接由第一限制性营养素的水平所决定，如图4-1所示。

练习

一头60公斤的猪，喂给足以达到日增重1.0公斤的充足能量和可以满足增重0.5公斤需要蛋白质和大量足以达到日增重超过1.0公斤的磷、维生素A及其他营养，如果这头猪的遗传潜力可以达到日增重1.2公斤，那么这头猪的增重速度是多少？（见本章末答案一）

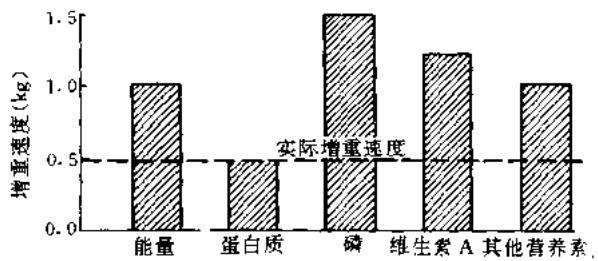


图4-1 第一限制性营养素的作用原理

这个原理适用于每一种饲喂的

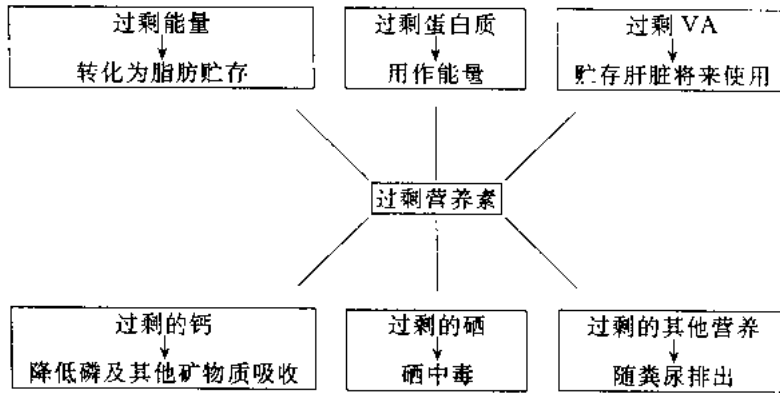
日粮。除给动物提供表现它最大的遗传潜力所需的系列环境条件之外，永远是营养。如果提供在一个高标准，则提高生产性能。

五、营养过剩会发生什么情况

喂给动物的营养素超过需要时可能贮存于不同组织或排除体外。过剩的能量被转化为

贮存脂肪，过剩的维生素 A 贮存于肝脏备用。多余的蛋白质被分解作为能量利用。其他过剩的营养由粪尿排出。能量是唯一能以脂肪的形式稳定存于体内的营养成分。

日粮中某些营养过多可导致中毒或影响其他营养素的利用。比如，过量的硒是非常有(毒)害的，甚至由于硒的毒害作用导致死亡，而过量的钙又降低磷和其他矿物质的吸收。



第二节 消化与吸收

食物在胃和小肠中被消化，消化了的营养物质主要在小肠中被吸收。消化道从口腔一直延伸到肛门，如图 4-2 所示。

一、消 化

简单地说消化就是吸收前的准备。它包括机械作用，如咀嚼和胃肠的肌肉收缩，另外还有胃肠道酶的化学作用。消化过程的所有作用是从化学上使食物颗粒变小和具备吸收必须的可溶性。图 4-2 展示了猪的消化系统，图 4-3 描绘了消化液进入和营养物质被吸收的部位。在下面有关消化和吸收的讨论中可参照这些。

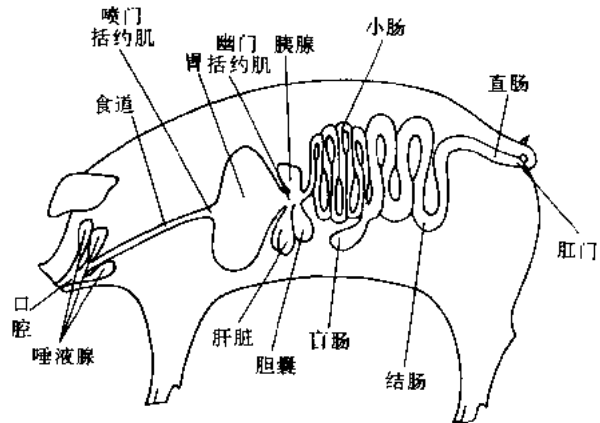


图 4-2 猪的消化系统

口腔 消化由口腔开始。食物被咀嚼成小块，以增加表面积，便于各种消化液和酶的作用。口腔产生的唾液使干燥的饲料变得湿润，便于吞咽。唾液中所含的淀粉酶，对淀粉进行初步分解。唾液中还含有碳酸氢盐离子(重碳酸盐)，在胃中作为缓冲剂，保持胃的酸度在一个合适的水平。味觉的敏感性产生于口腔，以决定是否喜欢所提供的饲料。比如桂竹香糖芥或烧焦的饲料的怪味道会导致猪拒食。

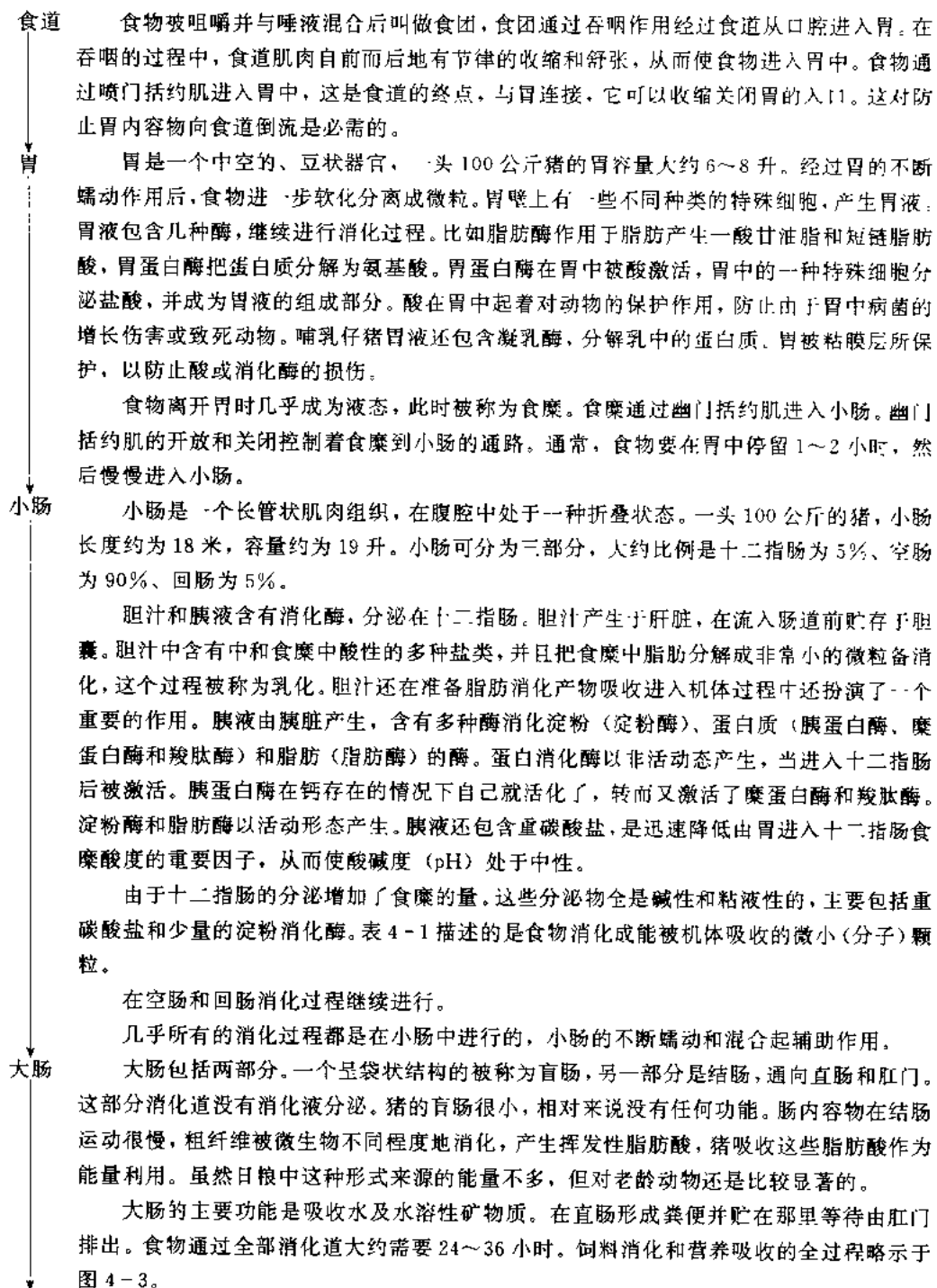


表 4-1 酶和消化液对日粮营养的作用

日粮中的营养成分	消化所需要的酶	酶作用的最终产物
蛋白质	蛋白酶、胃蛋白酶、胰蛋白酶、糜蛋白酶	氨基酸

(续)

日粮中的营养成分	消化所需要的酶	酶作用的最终产物
脂肪	脂肪酶、胆酸	甘油单脂和游离脂肪酸
淀粉	淀粉酶	
糖	双糖分解酶	单糖
矿物质	盐酸(HCl)缓冲剂	离子状态矿物质

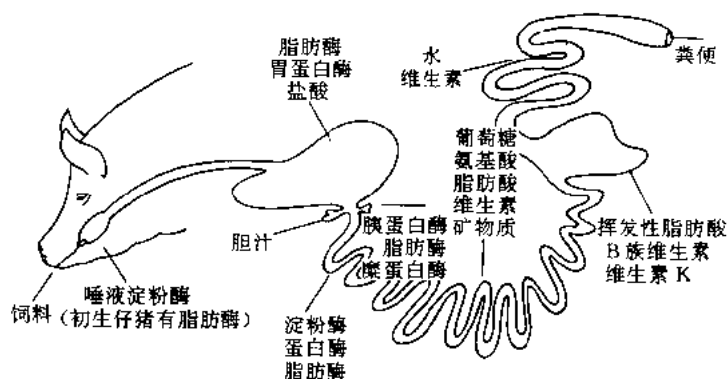


图 4-3 消化道中消化液进入和营养被吸收的部位
引自: Swine Home Study, Nova Scotia Agriculture Collage.

二、吸 收

吸收是营养物质通过肠壁进入血液循环的过程。淀粉、蛋白质、脂肪被消化后，营养物质就准备被吸收进入猪的血液循环。这些营养物质的吸收是在小肠中进行的，被吸收的营养通过血液被带到身体所需要的地方。小肠内壁的结构可确保营养物质能被有效地吸收，其表面由被称为绒毛的指状凸出物组成，以增加肠壁表面积来增加吸收能力。绒毛周围是更小的凸出物，被称作微绒毛，它进一步增加肠壁的表面面积。图 4-4 描述了这种结构，小肠壁包含了非常特殊的细胞，它具有吸收功能。

有三种主要的方式吸收营养物质，图 4-5 描述了其中的两种。

(一) **被动扩散** 一些营养物质依靠简单的扩散过程穿过绒毛的粘膜细胞进入血液循环，也是通常所说的被动

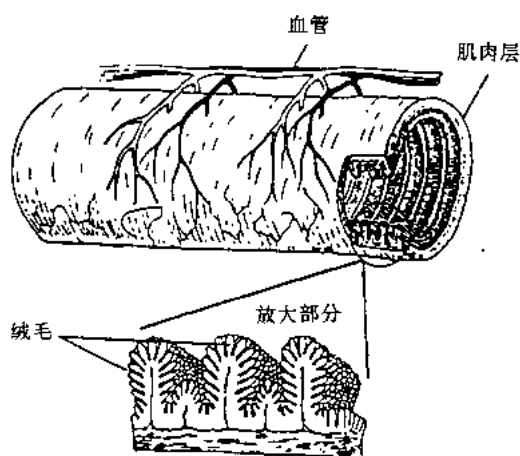
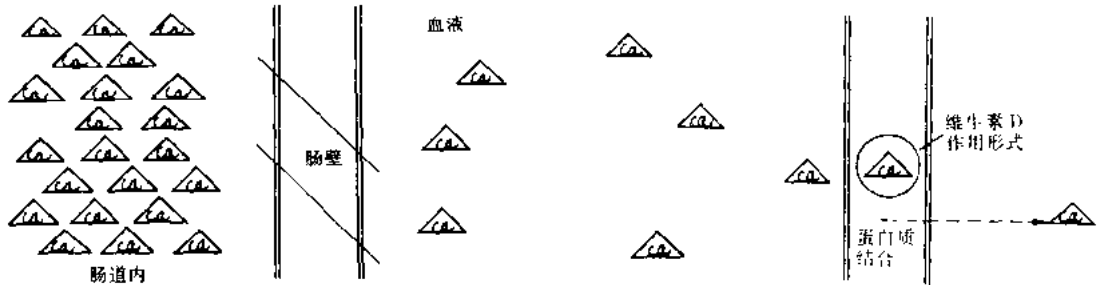


图 4-4 小肠内的绒毛结构

来源: Nova Scotia Agricultural College Swine Nutrition Home Study Course
(Adapted from: Patience and Thacker, 1989)

扩散或被动转移。扩散发生在血液外面营养分子浓度高于血液内时。

(二) 主动运送 一些营养物质需要协助穿过粘膜进入血液,特别是在肠道中的浓度低于血液中浓度时。机体生成多种机制实现了这一功能。如需要载体(蛋白质或维生素)携带营养物质穿过细胞膜,一旦进入血液循环,这个载体就被解离,所携带的营养物质即被机体自由利用。



1. 被动扩散:如果在日粮中有很多钙,钙可以通过简单的扩散通过肠壁。

说明:当有很多钙离子在肠壁一侧,由高浓度一侧向低浓度一侧自发地扩散。

2. 主动运输:如果日粮中只有少量钙时,钙将需要帮助,穿过肠壁。

说明:当钙相对缺乏时,机体就不得不工作,争取予以补足。

钙结合蛋白结合钙,并携带它穿过肠壁。这一过程需要维生素D。

图 4-5 钙通过扩散与主动输送穿过小肠壁

(三) 胞饮作用(细胞内吞作用) 这个过程只发生在初生动物。免疫球蛋白是由初乳提供的一种蛋白质,它不必经过消化就能完全地被消化道所吸收。免疫球蛋白对初生仔猪疫病免疫是非常重要的。仔猪初生后对免疫球蛋白的完全吸收能力仅可持续12~18小时,这种吸收能力随着初生后时间的延续迅速降低。初生18小时后免疫球蛋白就如同其它蛋白质一样须分解后才能吸收进入血液。这就是仔猪初生后要尽快地哺乳的重要原因之一。

三、消化率

营养物质的消化率,或更恰当地称营养物质的利用率,是指饲料中营养物质被猪消化和吸收的百分率。

这个消化的百分率被称为消化系数。对饲料中的各种营养物质,每种饲料都有它自己的消化系数。

实践中,表观可消化率的计算为消耗的某种营养量减去由粪中排出的同一营养量的差除以消耗量乘以100。

$$\text{表观消化率}(\%) = \frac{\text{食入营养物质} - \text{粪中营养物质}}{\text{食入营养物质}} \times 100$$

图 4-6 描述了这一概念。

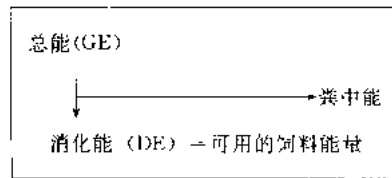


图 4-6 饲料中能量在猪体内的分派

例题：

假定喂给一头猪含有很多易消化蛋白质的大麦。

如果 25% 的蛋白质没有被消化由粪中排出，那么大麦中可消化蛋白为

$$100\% - 25\% = 75\% \quad (\text{见图 4-7})$$

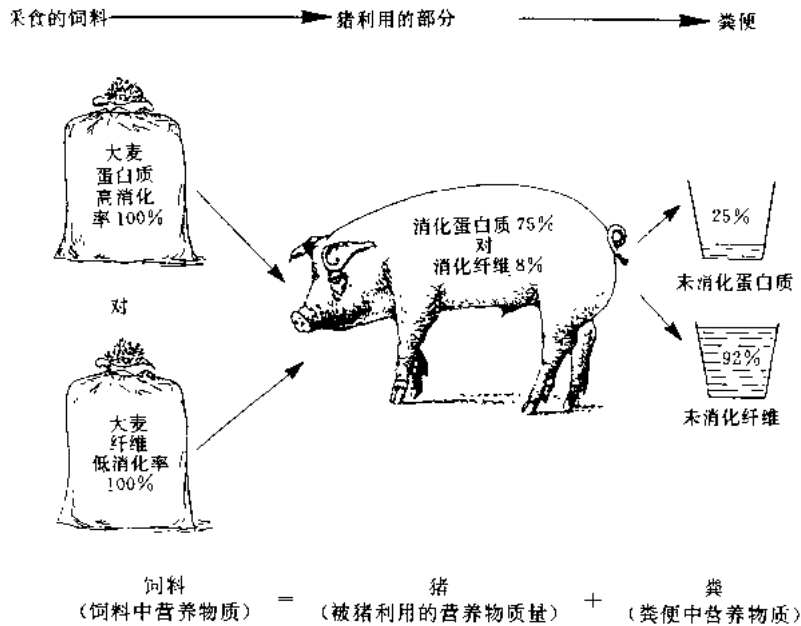


图 4-7 大麦中营养物质的消化率

练习：

如果大麦中没有被消化的粗纤维是 92%，那么粗纤维的可消化率是多少？（见本章末答案二）

第三节 主要营养物质

区别饲料和营养物质是很重要的。营养物质是指猪的一种特殊需要并由日粮提供的一种化学物质。猪对此具有特定的需要量。它在机体内履行着一种特定功能，当缺乏或减少时会导致生产力下降、体况不良或死亡。

练习：

把下列各词按营养素和饲料分类：

大麦
维生素 A
豌豆

赖氨酸
磷
双低菜子油

(见本章末答案三)

日粮中有 6 类营养素与养猪生产有关，分别是：能量、氨基酸、必需脂肪酸、矿物质、维生素和水。表 4-2 较详细地描述了这些营养物质。

从技术角度讲能量不是一种营养物质。能量是从饲料中营养成分，碳水化合物、脂肪和蛋白质获得的。在这一章“能量”这个词有时像上面章节中以一种单一营养物质被使用。

营养成分或饲料是用来提供营养物质的原料。猪对个别的成分没有特殊的需要，它可能更喜欢吃其中的一种或另一种成分，但这些成分在日粮中并没有特殊的作用。

一、营养需要

营养需要是指用以满足维持、生长、泌乳和繁殖等机体多种代谢功能的营养物质需要。猪日粮中需要的所有必需营养物质列表 4-2。

表 4-2 猪日粮的必需营养

氨基酸	矿物质	维生素	其它	氨基酸	矿物质	维生素	其它
精氨酸	常量	维生素 A	能量	色氨酸	微量元素	尼克酸(烟酸)	
组氨酸	钙	维生素 D	必需脂肪酸	缬氨酸	铜	泛酸	
异亮氨酸	氯化物	维生素 E	水		碘	吡哆醇(VB6)	
亮氨酸	镁	维生素 C			铁	核黄素(VB2)	
赖氨酸	磷	维生素			锰	硫胺(素)(VB1)	
蛋氨酸	钾	胆碱			硒	维生素 B12	
苯丙氨酸	钠	叶酸			锌		
苏氨酸	硫	维生素 K			钴		

对猪来说还有一些营养物质可能也是必需的，但很有可能不缺乏。诸如：氟、铬、镍、铅、硅、锡和钼。

这些营养物质的大部分在饲料中都有一定的含量，但在通常情况下都达不到猪所需要的水平。比如，为丁好的生产性能，在猪的日粮中不得不添加钙和磷以达到所其需要的水平。在日粮中不添加某些维生素，是因为在天然饲料中的含量能满足需要或者是动物自身可以合成。如：维生素 B1、B6 和维生素 C。

对每种营养的需要决定于多种因素，其中最重要的是：

1. 生产性能需要的水平；
2. 遗传——动物生产与繁殖的潜力；
3. 动物的年龄和大小；
4. 动物的生产状态（如泌乳对妊娠）；
5. 环境温度；
6. 畜舍地面温度、垫草、干燥或潮湿状况；
7. 健康状况及疫病。

因为这些相互作用因素,就不可能推荐某种营养物质在任何条件下都适用的准确数量。因此,为适应特定的环境,对饲料方案进行调整是必须的。

在任一特定条件下被允许的营养水平被称之为“养分供给量”,可能不同于营养需要标准表的数值。表 4-3 推荐了典型的阿尔伯特省条件下生长猪养分供给量。

练习:

那一类猪每公斤饲料中需要最少的可消化能,而对钙或磷有最高需要。使用表 4-3 建议的日粮供给量(见本章末答案四)。

表 4-3 建议的日粮供给量(相当于基础日粮)

营养素	饲料名称及猪的类别					
	代乳品哺乳仔猪	幼猪日粮断乳~25(kg)	半长日粮25~50(kg)	肥育日粮50~100(kg)	哺乳母猪	妊娠母猪和公猪
可消化能(kj/kg)	14225.6	14225.6	13388.8	13388.8	13388.8	12552
蛋白质(%)	20	18	16~17	14~15	16	14
赖氨酸(%)	1.25	1.15	0.75~0.85	0.6~0.7	0.7	0.55
钙(%)	0.9	0.8	0.7	0.6	0.9	0.9
磷(%)	0.7	0.65	0.6	0.5	0.7	0.7

引自:Jahkaran. S. Alberta Agriculture.

营养需要表是通用的,它推荐的是在良好环境条件下以最大生产性能为指标时的最低营养需要量。

(出版者说明:原文中能量单位用下,为适应国情,全改为焦。换算公式为 1 下=4.184 焦)。

有三个最优秀的参考资料可以利用,它们是:

- (1) 美国科学院全国研究理事会(NRC)《猪的营养需要,1988年版》
- (2) 英国农业研究理事会(ARC)《猪的营养需要,1981年版》
- (3) 澳大利亚农业理事会(AAC)《澳大利亚家畜饲养标准——猪,1987年版》

二、能 量

能量被定义为做功的能力。在营养上,能量是由动物体内生物化学氧化产生热或是由机体排泄的能量损失测定的。由于在日粮中含有大量的能量,因此,能量在日粮中是花费最大。

能量是机体组织维持和新组织(生长、妊娠和泌乳)形成必需的少量的能量以糖原贮存于肝脏和肌肉,大多数能量以脂肪形式贮存于体内。

能量不足,可以导致生长猪增重缓慢,哺乳母猪机体脂肪减少。能量的不足可能是由于饲料采食量低或日粮能量水平太低引起的。

1. 能量单位 能量的计量单位为卡。一卡相当于将 1 克水从摄氏 14.5 度到 15.5 度提高一摄氏度所需要的热量。千卡(kcal,大卡)是 1000 卡,兆卡(Mcal,兆卡)是 1000000 卡。在科学文献中,有时使用国际单位制,单位为焦(J)、千焦或是兆焦。1 兆卡=4.184 兆焦。

2. 饲料中能量组分 饲料中包含的所有能量是它的总能(GE)。总能的度量是用燃烧一定重量的饲料,测定其产热量取得的。饲料中所有的能量不一定都被猪所利用,因为被

采食饲料的一部分由动物粪便排出体外。被猪所利用的那部分能量称为可消化能 (DE) 这是猪日粮配合计算中最常用的能量值。

猪消化吸收的能量中，一部分由尿中排出而损失，剩余在体内的能量称为代谢能 (ME)。一些代谢能在饲料消化和机体其它代谢作用过程中以热的形式损失，余下来的能量称为净能 (NE)。净能一部分用于机体的维持。另一部分用于体增重、泌乳和胎儿的发育，这一部分称为生产能 (PE)。图 4-8 说明了这个概念。

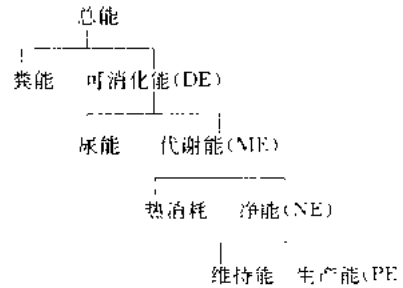


图 4-8 日粮能量的分配

总能在分析实验室测定，可消化能不能在实验室用化学方法测定。可消化能只能根据计量喂给猪所消耗的全部能量和粪中的能量来测定。如果你检查一些普通饲料的总能，它们相差无几。可是如果你查看可消化能，就会发现饲料间有相当大的变化 (见表 4-4)。

练习：

比较小麦和燕麦的总能成分有什么不同？

再比较可消化能有什么不同？(见本章末答案五)

表 4-4 一般饲料中总能与可消化能的比较

饲料名称	总能(kJ/kg)	可消化能(kJ/kg)	饲料名称	总能(kJ/kg)	可消化能(kJ/kg)
小麦	17447.28	14233.97	脱水苜蓿粉	17949.36	7865.92
大麦	16610.48	13054.08	豆粕(48.5%蛋白)	17656.48	15397.12
燕麦	18284.08	11547.84	双低菜子粕	17991.2	12133.6

大麦的可消化能水平为 13054.08kJ/kg

三、影响饲料能量含量的因素

有五个因素影响饲料中可消化能 (DE) 的含量，它们是：

- (1) 可溶性碳水化合物的含量；
- (2) 脂肪的含量；
- (3) 纤维的含量；
- (4) 颗粒的大小；
- (5) 容重。

1. 可溶性碳水化合物 象淀粉、糖这样的可溶性碳水化合物的消化率是非常高的，大约为 95%。糖和淀粉的可消化能大约为 16736 千焦/公斤，可溶性碳水化合物提高了饲料的能量水平。

2. 脂肪 脂肪(动物脂肪)和油的可消化能含量分别为 33472 千焦/公斤和 36819.2 千焦/公斤，油比脂肪的可消化能更高。饲料中脂肪含量高能提高能量水平。

3. 饲料的纤维水平 纤维可分为两部分——可溶性纤维和不溶性纤维。

可溶性纤维又可分为两大部分——葡聚糖和果胶。它们在小肠被微生物分解为富含能

量的糖，猪可以良好地利用其中的能量。

不溶性纤维可以被分为三部分——半纤维、纤维素和木质素，都不溶于水，但是半纤维和纤维素可以吸收水分。不溶性纤维素通过刺激肠壁蠕动提高食物通过消化道的速度。半纤维和纤维素可被少量利用，木质素实质上不可消化。

幼嫩植物含木质素少，其纤维比成熟植物的纤维易消化。在猪体内仅有很少量的纤维被消化。纤维降低饲料的能量消化，纤维含量越高可消化能越低。

高纤维———→低可消化能

纤维对能量消化率的影响示于图 4-9。

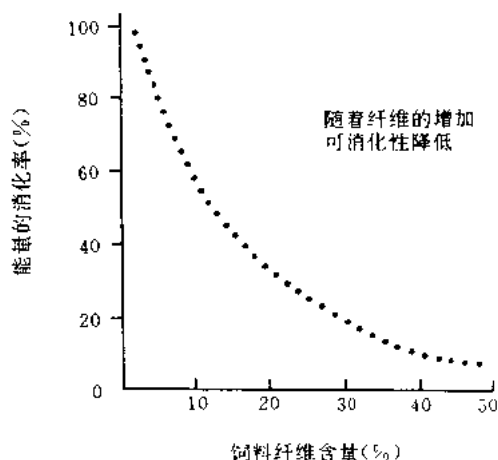


图 4-9 能量消化率与纤维含量的关系

纤维含量较高的饲料，淀粉、糖和脂肪含量相对较低。纤维确实妨碍了糖、淀粉和脂肪的消化。而且高纤维水平还会导致采食量的增加，同时表现较低的饲料转化率。成年猪较幼龄猪对纤维的利用稍好些。表 4-5 陈述了对不同的猪所推荐的最高粗纤维水平。

表 4-5 猪日粮中粗纤维含量的最高水平

日粮	百分比	日粮	百分比
幼猪日粮	3.5~4.0	哺乳母猪日粮	6.0~8.0
生长猪日粮	4.0~5.0	妊娠母猪日粮	25
育肥猪日粮	5.0~7.0		

4. 颗粒的大小 谷物颗粒的大小将影响消化率。有人发现粉碎大麦较整粒大麦的饲料消化率提高了 9%。用碾碎、粉碎和滚压方法把谷物处理到相同细度，它们对消化率的影响是相同的。

较细的颗粒———→提高饲料的消化

5. 谷物的容重 谷物的消化能水平随着其容重的增加而提高。容重低的谷物含较多的纤维，因而降低了其消化能值。

表 4-6 容重大麦籽实能量水平的影响

大麦容重(kg/100L)	可消化能(kJ/kg)	大麦容重(kg/100L)	可消化能(kJ/kg)
60.0	13054.08	45.0	12075.02
57.5	12577.10		

四、能量来源

猪从含有碳水化合物、脂肪、蛋白质的饲料中获得能量。

例：

大麦包含淀粉即碳水化合物，少量的油即脂肪和大约 10%~12% 的蛋白质。中等质量的大麦含消化能大约是 13054.08 千焦/公斤；双低油菜籽油只含脂肪，它的消化能大约为 36819.2 千焦/公斤；豆粕含有一些淀粉，非常少的油和大约 48% 的蛋白质，它的可消化能大约为 15397.12 千焦/公斤。

1. 碳水化合物 在猪的日粮中碳水化合物是最大的能源来源。

它包括了极易消化的单糖和淀粉。当然也包括了一些复杂的成分像纤维，它很难被消化，所以不是好的能量来源。碳水化合物消化后产生单糖，被直接吸收进入血液。纯淀粉或糖的可消化能大约为 16736 千焦/公斤。

在植物中碳水化合物表现为糖、淀粉和纤维。植物细胞内容物最初构成是可溶性碳水化合物（淀粉和糖），当细胞壁越趋于老化时，则包含了较多的纤维化碳水化合物，如半纤维素、纤维素和木质素。幼龄生长快的猪应给予低纤维日粮，否则将降低其生长速度。提高日粮中纤维水平，导致可利用能量的减少。一方面是因为淀粉及糖的浓度降低，另一方面是纤维降低了淀粉和糖的消化。糠麸即是纤维化碳水化合物的例子。

2. 脂肪 脂肪是高浓缩的能量来源，它还提供了必需脂肪酸——亚油酸、 α -亚油酸和花生四烯酸。消化能的含量 33472~36819.2 千焦/公斤。猪日粮中饲料脂肪来自植物油和动物脂肪。植物油在室温下呈液态，这是因为不饱和脂肪酸含量高。动物脂肪在室温下是固态的，这是因为其饱和脂肪酸含量高，大约需要加热到 60℃ 才能使之成为液态加入到饲料中。不饱和脂肪酸比饱和脂肪酸更易消化。脂肪在小肠里被包含在脂溶性维生素中吸收。在饲料中添加脂肪能增加能量，并提高适口性，可能是由于粉尘度降低。

3. 蛋白质 日粮中蛋白质的主要功能是为动物生产的多方面提供氨基酸。过量的氨基酸并不简单地被遗弃，而是被降解（脱去氨基）转化为能量被利用。这个过程需将氨以尿素的形式排除体外，氮排除需要能量。因此，从由蛋白质获得能量的方法比起碳水化合物来效率要低，因为蛋白质相当昂贵，所以，日粮中蛋白质过量是浪费并加大了成本。

五、通常使用的能量饲料

在阿尔伯特省一般用作能量饲料的有大麦、小麦、燕麦、小黑麦、黑麦、动物脂肪和双低菜籽油，这些饲料将在以后详细讨论。较少使用的能量饲料包括：荞麦、马铃薯、糠麸、甜菜渣、糖、糖蜜、面包店废弃物、筛下的碎谷物和冷冻双低油菜籽。

当你学习以下的饲料时，参考表 A，它可以让你比较多种饲料的消化能、钙、磷、赖氨酸、半胱氨酸和苏氨酸。

1. 大麦 好的饲用大麦每公斤约含 13054.08 千焦的消化能，10%~12% 的粗蛋白质和 6% 的粗纤维。在阿尔伯特是日粮中主要的谷物饲料。在同一干物质基础上高水分大麦的饲喂价值与干大麦是相同的。大麦应该适度磨碎后用于猪日粮。

2. 燕麦 燕麦含消化能大约为 11547.84 千焦/公斤，10%~12% 的粗蛋白质和 10% 纤维。因为燕麦粗纤维水平高，能量低，所以不应加入哺乳仔猪和生长猪的日粮，仅可以用于妊娠猪的日粮。燕麦片（机械去皮燕麦）是一种极好的能量来源（15710.92 千焦消化能/公斤）。燕麦片和裸燕麦（莠麦）（一种自然去皮品种）是哺乳仔猪极好的能量来源。

3. 小麦 小麦大约含 14233.97 千焦/公斤消化能，约 13% 粗蛋白质和 3% 粗纤维。小

麦含消化能、蛋白质高，纤维低，对于猪是优于大麦的饲料成分。但由于小麦的价格高，仅用于对能量有较高需要的日粮，如断乳幼猪、早期生长猪和哺乳母猪日粮。然而，近来小麦的用途，在增长特别是作为动物饲料。小麦不应过细地磨碎，以防止在送料器中结块，也防止变成面糊，猪不喜欢吃粉碎很细的小麦。

4. 玉米 玉米约含 14769.52 千焦/公斤消化能，7%~9%粗蛋白质和 2.5%粗纤维。玉米的能量高，适口性好，更适合于育肥猪的日粮。所以它在日粮中的含量主要决定它的价格是否高于其它能量饲料。

5. 黑麦 黑麦约含 13744.44 千焦/公斤消化能，12.5%粗蛋白和 2.2%纤维。在低于 25 公斤猪的日粮中含有黑麦时，会降低增重和饲料报酬。而给生长育肥猪以 50%的黑麦做大麦的代替品会产生令人满意的结果。黑麦受到麦角菌感染后（超过 0.1%时）不可再喂猪。

6. 小黑麦 小黑麦是小麦与黑麦杂交的品种，与它的双亲相比有着多种多样特征上的变化。如同黑麦，小黑麦对生长猪和育肥猪有着非常好的优点，可以在日粮谷物比例中占到 50%的水平。在使用时应该逐渐在日粮中增加，直到最大限度。同样，小黑麦在感染麦角菌后不能喂猪。

7. 高含水量谷物 按每增重 1 公斤所需要的干物质计算，高含水量大麦或小麦（25%~30%含水量）与干大麦或小麦有同样的效果。阿尔伯特大学的试验表明对高水分谷物用 2/3 的醋酸和 1/3 的丙酸做防腐处理后，显示出与那些同来源的低水分谷物相同的结果（按干物质计算）。另一报道结果也是相同的（“猪日粮中的高水分大麦”《养猪业杂志》）。

8. 动物脂肪和植物油 牛羊脂肪和粗制双低菜籽油是常用于猪口粮的动物脂肪和植物油，其高消化能（34015.92 千焦/公斤）成了增加猪日粮热能含量引人注意的来源，特别是对幼猪和哺乳母猪。添加脂肪还能降低饲料粉尘度。可是加入大量的脂肪和油可以引起管理问题（堵塞给料器），如果酸败了则引起营养麻烦。一般在日粮中添加脂肪限制在 5%以下。

9. 其他饲料 其他通常较少使用的能量饲料包括：荞麦、马铃薯、糠麸、甜菜渣、谷物筛屑、糖、糖蜜、高粱、面包店下脚料和冷冻过的油菜籽。更详细的介绍见 Thacke 和 Kirkwood 所著《养猪生产中非常规饲料资源的使用》一书。如果日粮中包括一种非常规的饲料，分析它的营养成分并与当地养猪专家或猪的营养专家取得联系，听取他们对其使用的建议。

第四节 蛋白质与氨基酸

蛋白质是生长和维持器官及肌肉组织所必需的。如以日粮中百分率表示，幼畜和生长畜对蛋白质有着非常高的需求。生产活动，如泌乳，提高了对蛋白质的需求。蛋白质由氨基酸构成，它们由化学键结合在一起，当化验肌肉纤维时更明显。蛋白质被水解后，可以产生约 20 种不同的氨基酸。

食物被采入后，蛋白质被蛋白水解酶分解成氨基酸。然后这些氨基酸在小肠被吸收进

入血液，运送到肝脏和肾脏，随后被送到身体的各个部分。一些氨基酸可以在肝脏和肾脏合成，但是有 10 种氨基酸在猪体内不能合成。这 10 种氨基酸在日粮中必须供给足够的数量，以满足猪的需要。它们被称为日常必需氨基酸（见表 4-2）。

饲料中像豆粕、油菜籽和蚕豆含有大量的必需氨基酸，是补充蛋白质的好来源。猪还可以利用一些人不愿意接受的食物作为蛋白质来源，如鱼粉、肉类联合加工厂的副产品（肉骨粉）都是猪可以利用的蛋白质来源。

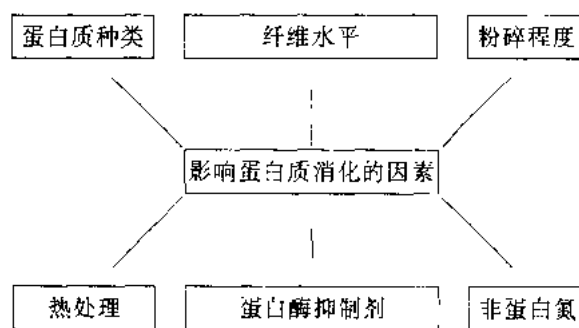
猪的生产性能决定于必需氨基酸充足的水平和这些氨基酸之间的平衡。一般必需氨基酸的缺乏，将导致猪的生长限制在供给量最少的那种必需氨基酸所决定的水平上。它被称为“第一限制氨基酸”。图 4-1 描述了第一限制性营养原理。就大麦来说，第一限制氨基酸是赖氨酸。大麦含 0.4% 的赖氨酸，这个数量比所有类别猪对赖氨酸的需要都要低。单独饲喂大麦可以为生长猪提供 53% 和为育肥猪提供 65% 的赖氨酸需要。没有添加赖氨酸的大麦日粮赖氨酸含量不足，因而会引起猪的生长不良。

单独的谷物饲料所含的 10 种必需氨基酸都不能满足猪的需求。赖氨酸、苏氨酸，也许还有蛋氨酸在小麦、大麦和燕麦中可能是限制性氨基酸，在玉米中色氨酸可能是限制性氨基酸。

合成氨基酸在平衡猪的日粮氨基酸中是可用的。为保证猪的最佳生长和生产性能，日粮应含有足够的蛋白质和氨基酸，以满足猪对十种必需氨基酸的需求。

一、影响饲料蛋白质消化率的因素

在大多数常规饲料中，蛋白质的消化率为 75%~90%。如果一种饲料中蛋白质不能被猪所利用，就不能说它是一种高蛋白质饲料。蛋白质消化受到许多因素的影响。



1. 蛋白种类 当考虑到羽毛粉时，消化率的重要性引起了注意，羽毛粉含有 86% 的蛋白质，但仅有 25% 是可消化的，相比之下，豆粕中的消化蛋白质为 90%。羽毛粉蛋白质中含有很大比例的角蛋白，除非角蛋白被预先消化，否则是不能被猪所利用的。若仅以蛋白总量为评价依据，羽毛粉极具吸引力，但在日粮中大量使用时，会因为消化率低导致猪生长不良，所以在猪日粮中不能大量使用。

2. 纤维水平 像干草、青贮玉米和苜蓿草都有着高含量的纤维，不可能给猪提供很多可利用蛋白质。首先，干草和青贮玉米的蛋白含量不高，苜蓿蛋白质水平高，但蛋白质消化率很低，在所有高纤维日粮中情况都是如此。

3. 粉碎程度 使用没粉碎的饲料，如完整的谷物，会降低蛋白消化酶的作用表面积；因

此，有利用潜力的蛋白质通过消化道时仅仅部分地被消化。与之相反，较小的粒子对酶的作用提供了较大的表面积，所以更容易被消化。

4. 加热处理 在生产加工中，长时间的加热会降低蛋白质的可消化率。血粉作为蛋白质来源，由于干燥过程中的加热使蛋白质变性，降低了消化率就是一个例子。

5. 蛋白酶抑制因子 很多种农副产品含有蛋白质酶抑制因子，这种成分降低蛋白质消化率。如牛马铃薯含有降低蛋白质消化率的糜蛋白酶抑制因子，然而马铃薯被煮熟后，这种抑制因子就失去了活性，因而提高了蛋白质的消化率。生大豆含有胰蛋白酶抑制因子，与熟化大豆相比，猪只可利用其中较少的蛋白质。胰蛋白酶抑制因子阻止分泌到肠道的胰蛋白酶分解蛋白质成为氨基酸。加热可以破坏胰蛋白酶抑制因子。

6. 非蛋白氮(NPN) 尿素一类的非蛋白氮，不能喂给猪。只有反刍动物可以很好地利用非蛋白氮，因为瘤胃中的微生物可以将非蛋白氮转化为微生物蛋白，而微生物蛋白是反刍动物可以利用的。然而，猪并不依赖细菌来进行消化，因而它不能利用非蛋白氮。

二、提高饲料蛋白质含量

提高饲料蛋白质含量满足对氨基酸的需要，可以按下述三种方法之一去做。

- 添加一种商品蛋白质添加剂(如40%的育肥猪添加剂)，其中包括粗蛋白质、矿物质和维生素。
- 添加高蛋白质饲料(如豆粕、双低油菜籽粕或豌豆)。
- 当使用其他一些蛋白质原料提供了足够数量的所有其他必需氨基酸时，添加合成氨基酸(赖氨酸)，以满足猪的氨基酸需要。

三、常用的蛋白质饲料

1. 豆粕 豆粕的氨基酸数量和质量稳定，在含44%或47.5%的粗蛋白质时，是猪的日粮中蛋白质标准来源。使用大麦—豆粕日粮再加上矿物质和维生素，猪可以表现得非常出色。

2. 双低油菜籽粕 双低油菜籽粕是猪日粮中豆粕的一个合适的替代品，它含有34%~38%的蛋白质，并且可以按7.5%的添加量用于仔猪，按10%的添加量用于生长猪的日粮，但是在育肥猪和种公猪的日粮中仅作为辅助蛋白质饲料使用。菜籽粕与豆粕相比，在价格上很有竞争力，值得考虑用于猪的日粮。

3. 受冻害的油菜籽 受冻害的油菜籽含有18%~22%的蛋白质和25%~35%的油，其变异取决于冻害的程度。在生长和肥育猪日粮中最高加入20%受冻害的油菜籽是很经济的，与大麦各半混合后可能会更容易被粉碎。目前整粒的油菜籽尚未被推荐用于母猪日粮，因为还没有这方面的研究结果。

4. 豌豆 豌豆是粗蛋白(23%)和能量(14225.6千焦消化能/公斤)的良好来源。研究证明，作为蛋白来源，在所有猪日粮中豌豆可以部分或是完全地替代豆粕，并且在总体生产性能上没有差别。应对豌豆的蛋白质含量加以测定，因为其变异范围在14%~28%之间。

5. 蚕豆 蚕豆可以做为蛋白质来源在猪日粮中使用，因为它含有20%~28%粗蛋白

质。然而由于它的适口性差并含有抗营养因子如胰蛋白酶抑制因子和单宁，用于猪的日粮效果差。

把蚕豆按 15% 的比例用于生长育肥猪日粮，按 10% 的比例用于母猪日粮是可行的。

6. 肉骨粉 肉骨粉是肉品加工的副产品，已经被熟制并消毒，是良好的蛋白质（50% 粗蛋白）、钙（8%）和磷（4%）的来源。阿尔伯特目前生产肉粉蛋白质消化率约为 80%。然而，由于其氨基酸不平衡，不应将其作为生长猪日粮中的唯一蛋白质来源。

7. 血粉 血粉中的粗蛋白质含量为 80%，然而如果在加工过程中长时间高温时，可能发生蛋白质变性而降低它的消化率。血粉含有高的赖氨酸，但异亮氨酸缺乏。因此，在日粮中血粉应严格控制在大约占日粮的 2%。

8. 鱼粉 鱼粉的氨基酸之间平衡性好，因而是高质量的蛋白质来源，同时又是钙和磷的良好来源。然而常常因为成本的原因而限制了其在哺乳仔猪和断奶仔猪上的使用。

9. 乳加工副产品 液态脱脂乳有着非常高的营养，特别是对仔猪和生长猪。但是它缺少基本的维生素和矿物质，所以必需在日粮中添加一些矿物质和维生素。它的蛋白质质量好而且消化率高，这使得它在猪日粮中更显可贵，尤其是在与谷物并用时更为突出。表 4-7 的饲喂制度可以当做使用准则。

表 4-7 脱脂乳饲喂方法推荐

猪活重(公斤)	大麦和添加剂预混料(公斤)	脱脂乳(升)	猪活重(公斤)	大麦和添加剂预混料(公斤)	脱脂乳(升)
20~40	0.6~1.1	2.3~2.7	60~100	2.3~2.5	3.6~4.1
40~60	1.2~1.6	3.2~3.6			

注：1 升脱脂乳重量约 1 公斤。

大麦和添加剂预混料比例为大麦 95%、添加剂 5%。

添加剂应包含全部的必需矿物质和维生素。

10. 脱脂奶粉 脱脂奶粉与脱脂乳很相似，但它大概浓缩了十多倍。使用脱脂奶粉在成本上是不经济的，仅用于哺乳仔猪和断乳仔猪的日粮。

11. 乳清 乳清是制作干酪的副产品，加工厂通常要付出高昂费用来解决乳清的处理问题。液态乳清虽然含高质量的蛋白质，但它体积很大（含 93% 的水），粗蛋白含量低于 1%。把乳清喂给肥猪或母猪可以收到好的效果。由于液态乳清的饲喂会带来一些相关问题，所以在引进饲喂程序前要得到专家的指导。

12. 苜蓿粉 由于以下原因，在猪日粮中应限量添加苜蓿粉：

- 它包含的可消化能大约是大麦的一半；苜蓿粉的可消化能为 7865.92 千焦/公斤，与其相对的大麦为 13054.08 千焦/公斤；

- 虽然粗蛋白水平大约为 17%，但只有约一半是可消化的，而大麦仅有 11% 的粗蛋白，但大约有 75% 是可消化的。

由于这些原因，苜蓿粉仅可能以 5%~25% 的比例用于母猪日粮。另外，由于它的能量和蛋白质的消化率都很低，使用起来很不经济。

第五节 矿物质

猪至少需要 14 种必需矿物质，用于：

- (1) 骨骼和牙齿的形成；
- (2) 多种酶的成分；
- (3) 蛋白质、器官、血液中的成分；
- (4) 肌肉和神经发挥功能；
- (5) 维持机体代谢过程；
- (6) 维持渗透平衡。

需要数量大的矿物质被称为常量矿物质（常量元素），需要量很小的矿物质被称为微量矿物质（微量元素）。

常量矿物质	微量矿物质
钙	铁
磷	锌
硫	铜
钠	锰
氯	碘
钾	硒
镁	钴

与当今快速生长型优秀遗传品系相适应，猪的日粮中必需补充矿物质来获得最大的生长速度，不论是舍内还是舍外饲养都是如此。一些矿物质，如硫、钾和镁在通常使用的猪日粮饲料成分中含量充足，并不需要添加。联系到能量和蛋白质，矿物质是廉价的，可能是猪日粮中经济效益最好的成分。

一、猪日粮中矿物质的添加

需要在日粮中添加的 9 种矿物质及不同种类猪日粮中矿物质的最低需要水平列于表 4-8。

表 4-8 关于猪日粮中矿物质水平的建议

矿物质单位	哺乳仔猪	断奶仔猪	生长猪	育肥猪	哺乳母猪	妊娠母猪
钙(%)	0.95	0.8	0.7	0.6	0.9	0.9
磷(%)	0.75	0.65	0.6	0.5	0.7	0.7
食盐(%)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
铁(mg/kg)	150	150	150	150	150	150
镁(mg/kg)	20	20	12	12	12	12
锌(mg/kg)	120	120	100	100	120	120
铜(mg/kg)	125	125	20	20	20	20
碘(mg/kg)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
硒(mg/kg)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

引自：Jaikaran, S., 阿尔伯特农业。

1. 钙和磷 机体内的矿物质大约 70% 是钙和磷。正常骨骼的构成、肌肉的收缩和机体对能量的利用都需要钙和磷。

日粮中钙和磷的利用决定于：

(1) 日粮中每种矿物质数量都是足够的。表 4-8 概述了生长和繁殖各阶段对矿物质的最低需要量。如果要获得最高生产性能，在猪生长发育的各不同阶段提供充足的矿物质是非常重要的。

(2) 维生素 D 的水平。维生素 D 与钙和磷的吸收有关，维生素 D 的缺乏可以导致钙和磷的吸收降低，而维生素 D 的过剩是有害的，可以引起生长不良和心脏、肝脏及肾脏的钙化作用。

(3) 钙、磷的适宜比率（钙、磷的平衡）。钙对磷的理想比率应该是 1.2 : 1，但其范围可以为 1.1~1.5 : 1。钙磷的比率超出这个范围，会导致钙磷吸收和利用不良，从而引起生长速度下降，生产性能低于标准。另外，日粮中钙和磷过量可以引起微量元素吸收方面的类似问题。

例题：

一个日粮包含：0.60% 钙 0.50% 磷

计算钙对磷的比率。

$$0.60/0.50=6/5$$

$$\text{钙} : \text{磷} = 1.2 : 1$$

练习：

某日粮包含：0.6% 钙 0.4% 磷

这个猪日粮的比率是正确的吗？这个比率对哪类猪是适合的？（见本章末答案六）

钙或磷的缺乏可以导致佝偻病。佝偻病的特征是僵硬、生长发育不良、生长速度慢和关节肿大疼痛，生长幼畜的大骨可能扭曲、弯或骨折。

在哺乳的中后期，母猪可能发生骨软化。当钙摄入量不足时，钙从骨中转移以满足泌乳的需要，表现的症状为跛行和后腿肌肉僵硬及骨盆、后肢骨折。这些病状大多出现在哺乳后期或断乳以后。

表 4-8 所表明的生长猪钙磷需求水平，对于形成后备母猪良好的骨骼结构，对将来的繁殖是特别有益的。

2. 食盐 食盐含有两种元素：钠和氯。钠和氯对机体的功能正常是必需的。比如，氯是胃产生盐酸的成分。它的主要化学反应是促进蛋白质在胃中的消化。食盐的缺乏可能导致食欲减退和体重下降。肾脏排除多余的食盐来调节机体的氯化钠水平。食盐中毒是罕见的，但是如果摄入大量食盐而没有充足的饮水时可能发生。

虽然饲料中也含有食盐，但添加食盐对满足猪的需要是必需的，饲料中添加食盐的推荐比率为饲料的 0.25%~0.5%。

如果所用的水中含食盐（钠）水平高，应减少饲料中的食盐添加量。

3. 铁 红细胞中血红蛋白的构成需要铁，血红蛋白携带氧到身体的各个部位。当铁缺乏时可引起仔猪的贫血，同时还降低饲料利用率和生长速度。对于成年猪，饲料中通常含有足够数量的铁，所以很少发生贫血。

初生仔猪体内铁的贮存很少，又由于母猪乳中含铁较少。除非给仔猪提供含铁添加剂，否则常常发生贫血。贫血的症状是生长不良，被毛粗乱，皮肤皱多色淡，时常呼吸困难，并可发生突然死亡。

在哺乳期喂给母猪铁并不会提高乳中铁的水平，所以铁必须以适当的形式供给仔猪，直到它们能采食干料时为止。为防止仔猪贫血，在仔猪初生4日内，必须采取下述的方法，给仔猪补充一种适宜的铁制剂。

(1) 仔猪初生3日龄内肌肉注射左旋糖酐铁和其它铁—碳水化合物的复合物。如果仔猪开食较晚还要注射第二次。

(2) 口服还原铁。第一次在3日龄时给予，3周内每周口服一次。为防止还原铁进入肺脏，可在铁中添加鱼油。

(3) 商品生产中是把铁和铜混合口服，用法与还原铁相同。

猪日粮中所需的铁添加水平列于表4-8。

4. 锌 锌是机体内一些酶构成的成分。它是公畜性成熟和母畜繁殖功能所必需的。它还是些组织器官，如胰腺功能正常和维护皮肤、蹄况所必需的。

锌的不足可导致猪的角化不全。这种现象舍饲仔猪最易发生，其症状是生长缓慢，食欲降低，皮肤看起来象患疥螨一样。皮肤发生红疹并有暗色水样分泌物。皮肤变厚并且发展为结痂。当处于缺乏的临界线时，可见被毛褪色或泛白。母猪锌的缺乏可导致产仔数下降。

5. 碘 碘是机体产生甲状腺素所需要的，甲状腺素控制着机体的代谢速度。如果碘缺乏，则产生甲状腺素的甲状腺肿大。对幼猪可以由甲状腺肿大来识别。碘的缺乏对母猪和仔猪是非常关键的，因此，建议在所有猪日粮中至少包含0.20毫克/公斤的添加碘。

妊娠母猪碘缺乏通常在整個妊娠期没有表现，但是它们的后代可能初生时无毛，并常常在生后几个小时内死亡。

6. 硒 现在已经清楚地知道硒是猪日粮中必需的营养物质。在机体内需要硒和维生素E发挥抗氧化功能来防止组织器官和肌肉变性。缺硒的症状是与维生素E缺乏所引起的相同症状相同的，因为二者共同发挥抗氧化作用。

缺硒可以导致如下的情况：

(1) 育肥猪发生桑椹型心病而突然死亡（通常是表现很好的猪发病），猪突然死亡之前出现抑郁、肌肉振颤、呼吸困难和体温升高，大腿和耳朵皮肤变色。

(2) 由于肝脏损害和出血，造成肝营养机能障碍（坏死性肝炎），成为突然死亡猪的特征，并可能与桑椹心同时发生。快速生长的猪通常受影响更大。

(3) 肌肉营养不良（白肌病）。由于肌肉变性猪表现为僵硬和跛行，可能因为心脏受损，突然死亡。

(4) 硒缺乏可与胃溃疡有关。病猪表现为无精打采，并排暗色粘性粪便。

7. 铜 铜是很多种酶以及红细胞中血红蛋白的合成所必需的。新生仔猪肝脏铜的贮存量低，因此，仔猪可能需要补铜。对于成年猪，由于谷物中缺铜，所以日粮中添加铜可能是需要的。每公斤配合饲料中含有20毫克铜，那么这个日粮中铜是足够的。人们认为在生长猪日粮中添加120毫克/公斤的铜有促进猪生长的效能。

8. 锰 锰是机体数种酶的成分。是构成骨骼的有机基质所必需的。因此，它在骨骼生长中起非常重要的作用。

锰缺乏导致跛行和僵直，降低骨骼生长速度，因死胎或弱仔及不规则的排卵而削弱繁殖力。对生长育肥猪生长、饲料转化率和脂肪沉积有不良影响。

表 4-9 概括了上述各种矿物质的主要功能和缺乏症。

表 4-9 用于猪的矿物质

矿物质	功能	缺乏症	评述
钙	骨骼和牙齿的构成 用于肌肉收缩,血液凝固和消化	幼猪佝偻病,成年动物骨软化症、低钙强直,骨骼脆弱,低血钙、高血无机磷	日粮中钙磷比应在 1:1 到 1.5:1 的范围,添加是需要的
磷	能量和蛋白质利用。骨骼构成	食欲下降、生长缓慢,幼畜佝偻病、骨骼脆弱低血无机磷、高血钙	来自植物的磷仅 1.3 可利用。从肠道吸收磷受到日粮高水平钙的抑制,需要添加
盐: (钠) (氯)	钠维持渗透压平衡产生神经冲动 营养的吸收和输送 氯产生胃酸以消化蛋白质。 维持神经功能。	食欲下降,精神不振,盐的渴求血钾上升 生长缓慢 低血氯	盐中包含 39% 钠和 61% 的氯,缺水时,过量盐导致腹泻,猪可能会由于盐中毒死亡 日粮最大添加量为 0.5%
锌	很多酶分子的组成部分;如胰岛素。公猪性成熟及繁殖力,母畜的繁殖力,维持皮肤和蹄况	食欲下降,生长缓慢,皮肤角化不全,公母畜的繁殖能力降低	日粮高钙可诱发缺锌,需要添加以维持膜脏的健康
碘	甲状腺素的产生,调节代谢	甲状腺肿,新生仔猪软弱裸毛,呆小症,粘液性水肿	需要添加
硒	为酶氧化功能必需的部分,防止组织和器官肌肉变性	桑葚心,肝坏死白肌病,胃溃疡	饲料原料中通常硒含量低,需要添加。过量硒造成中毒,与维生素 E 有协同作用
铜	酶系统组成部分,合成血红蛋白	后肢软弱,跛行贫血症,低血铜运动失调(神经症状)	断乳仔猪日粮使用 125 毫克/公斤,作为生长促进剂
锰	骨骼发育。母畜繁殖功能。能量代谢。胎儿发育	生长猪跛行,幼猪畸形短腿。发情周期紊乱,产生弱小仔猪。乳房发育不良泌乳力低,降低生长和饲料利用率,增加脂肪沉积	需要添加
铁	合成血红蛋白	生长发育不良,贫血症,被毛粗糙,皮肤苍白	需要添加,即使是新初生仔猪。因母猪乳中铁含量低

二、矿物质来源

1. 钙和磷 钙的主要来源是石灰石,含 38% 的钙;磷的主要来源是磷酸钙(含 18% 钙和 21% 磷)和脱氟的磷酸盐(含 32% 的钙和 18% 磷)。注意:这些磷源包含高水平的钙。

其它饲料成分，比如肉骨粉、鱼粉和奶产品含有大量的钙和磷，且对动物来说有较高的利用率。相反，谷物和豆粕含有相对低水平的钙和磷。而且，包含在植物成分中的磷对猪来说仅仅能够利用三分之一。附录表 B 显示了一些常规饲料成分的矿物质组成。

2. 微量元素 微量元素可以通过商业维生素矿物质预混料与蛋白质添加剂来补充。如果需要额外的矿物质可以由工厂在惯用量基础上加到预混料和添加剂中。微量元素的来源是无机盐，如铁来自于硫酸亚铁，铜来自于硫酸铜。微量元素的螯合物是可用的，但是它们的价格很高。

练习：

营养的缺乏通常会引起猪表现出一定的症状。对下面的情况，列出在日粮中什么营养物质可能缺乏。

- a) 仔猪初生无毛
- b) 哺乳母猪两后肢跛行和僵直
- c) 猪表现弱视
- d) 育肥猪突然死亡
- e) 猪出现不协调的鹅步
- f) 一周龄仔猪皮肤苍白和呼吸困难
- g) 生长缓慢

(见本章末答案七)

第六节 维生素

虽然维生素的需要量很少，但是它对维持正常生长和繁殖功能是必需的。很少几种维生素可以由猪合成来满足它本身的需要。一些维生素在通常使用的猪日粮中有着足够的含量，另外一些必须添加。虽然维生素的总量可以满足最大生产性能的需要，但是在普通日粮中一些维生素处于不活动或不能利用的状态，因而维生素的添加是必要的。随着趋向于全部舍饲，常见的维生素来源（土壤和牧草）被中断，所以，维生素的需要正变得越来越重要。如果，在日粮中没有补充维生素，明显的和不明显的缺乏症就会出现，正如表 4-11 关于维生素的讨论那样。

维生素是有机化合物，可大致分为脂溶性或水溶性两大类，参见表 4-11 中的表 C 和表 D 部分，即饲料成分中维生素平均含量和猪的日粮中维生素和微量元素建议添加量的概述部分。

脂溶性维生素：

- ①维生素 A；
- ②维生素 D；
- ③维生素 E；
- ④维生素 K。

水溶性维生素：

- ①维生素 B₁（硫胺素）；

- ②维生素 B₂ (核黄素);
- ③尼克酸 (VPP 烟酸);
- ④泛酸;
- ⑤维生素 B₆ (吡哆醛);
- ⑥胆碱;
- ⑦肌醇;
- ⑧生物素;
- ⑨叶酸;
- ⑩对氨基苯 [甲] 酸;
- ⑪维生素 B₁₂;
- ⑫维生素 C。

一、猪日粮中必需的维生素

1. 维生素 A 维生素 A 对于许多机体功能是必需的，特别是在视力和繁殖功能上。成年猪可以在其机体内贮存大量维生素 A，但新生幼猪必须由初乳和乳中获得它所需要的几乎全部维生素 A，这是因为新生乳猪在初生时，体内贮存的维生素 A 是十分有限的。

维生素 A 可以由天然物质（如鱼肝油）或合成产品中获得。天然的维生素 A 前体发现于阔叶绿色植物和象苜蓿之类的饲料中。维生素 A 前体的一般形式是胡萝卜素。在猪的肠壁细胞内胡萝卜素可以转化为维生素 A，胡萝卜素在牧草、黄玉米和苜蓿干草粉中数量可观。由于胡萝卜素和维生素 A 暴露在空气、光线中和经酸败（气温较高的结果）很快就会被破坏，所以极难测定其在饲料中的含量。因此，猪日粮应该添加稳定的合成维生素 A。

生长猪维生素 A 的缺乏症表现为生长发育不良，不协调和眼睛异常疾患。母猪不孕、产生死胎、胎儿畸形也被怀疑为维生素 A 缺乏。公猪缺乏维生素 A 将导致不育。好在几乎所有的养猪生产者都有规律地通过在饲料中添加蛋白质和维生素矿物质预混料来提供充足的维生素 A。

2. 维生素 D 维生素 D，是“日光维生素”，它在钙和磷的吸收以及骨骼的形成中起着极其主要的作用。维生素 D 的需要决定于钙和磷的数量和它们之间的比例。过量添加维生素 D 不仅不能弥补这两种矿物质的短缺，而且可能引起维生素 D 中毒。新生仔猪的维生素 D 来源于母乳。阳光作用于皮肤内的维生素 D 前体，可使其转变成维生素 D，因此完全舍饲的猪需要补充维生素 D。除晒制的干草外，几乎所有的饲料都缺少这种维生素。

幼猪维生素 D 缺乏症表现为佝偻病、僵直、关节肿大和食欲不振。成年猪趋向于易骨折，而母猪缺乏维生素 D 易产出死胎或弱仔。

3. 维生素 E 维生素 E 主要是抗病性和维持正常繁殖与生长所必需的。维生素 E 的功能与硒有着密切的关系，它们共同维持着细胞膜结构和肌肉的完整。

存在于天然的饲料中的维生素 E，随着时间的推移而被破坏。因此，在混合饲料中添加维生素 E 以保证满足需要，应受到重视。当今使用的大多数合成维生素 E，在用于混合饲

料中时具有抗分解作用。

维生素E的缺乏可能引起营养性的肌肉营养不良，桑葚型心脏病，营养性的肝机能障碍和脂肪组织的黄褐色变。虽然这些症状与硒缺乏症相似，但是在日粮中全部用硒来代替维生素E或用维生素E代替硒不能防止这些症状的发生，因为这两种营养成分各有独特的功能，都是必需的。

4. 维生素K 维生素K属于凝血维生素或是抗出血维生素。在缺乏维生素K的条件下，初生时断脐和随后阉割时会发生出血，但有时这种出血不会引起死亡。母猪饲料中添加维生素K似乎可以解决这个问题。如今在封闭式舍饲条件下给猪日粮中添加维生素K已经是一种惯例了。

5. B族维生素 B族维生素不能在机体内贮存，必须在混合日粮中添加。所有猪日粮必需有核黄素(维生素B₂)、泛酸、维生素B₁₂、胆碱和生物素。在非常恶劣条件下使用叶酸、硫胺素(B₁)、吡哆醇(B₆)和维生素C可以最大限度地减小应激的影响。

B族维生素有许多功能，对机体健康，饲料利用率，快速生长，皮肤和蹄子状况正常以及良好的繁殖性能都是必需的。

二、维生素的来源

最便宜和最可信的维生素来源是合成的维生素，这种形式的维生素在预混料或添加剂中是常用的。

三、维生素的需要

猪各种饲料中添加维生素的水平，应满足生长猪在自由采食条件下，对维生素的需要量。同样，母猪饲料中维生素的水平应根据它的饲料消耗量。通常是假定哺乳母猪采食的饲料是足够的，而空怀母猪平均每日至少采食2公斤。表4-10推荐了各类猪日粮中维生素的添加水平，表4-11对维生素的作用及缺乏的症状做了小结。

注意：维生素水平过高可能是有毒的。

表4-10 猪日粮中维生素建议添加量

维生素/单位	哺乳及断乳仔猪	生长及育肥猪	母猪及公猪	维生素/单位	哺乳及断乳仔猪	生长及育肥猪	母猪及公猪
	(每公斤日粮需要量)				(每公斤日粮需要量)		
维生素A(IU)	7500	5000	7500	烟酸(mg)	40	30	30
维生素D(IU)	500	500	1000	泛酸(mg)	25	20	20
维生素E(IU)	40	40	60	胆碱(mg)	600	300	600
维生素K(mg)	2	2	2	生物素(μg)	250	0	250
维生素B ₁₂ (μg)	30	25	25	叶酸(mg)	1.6	0	4.5
核黄素(mg)	12	12	12				

引自：Jailkaran, S., 阿尔伯特农业

注：mg=毫克；μg=微克；IU=国际单位

表 4-11 维生素对猪的作用

维生素	功能	缺乏症	建议
A	视力,骨骼的发育,繁殖,疾病防御(粘膜的完整性)	夜盲,运动失调和瘫痪,发情紊乱,受胎率低,疾病抵抗力差,蹄肿裂跛行	需要添加,在预混料或添加剂中加入
D	钙、磷的吸收	幼畜佝偻病,成年猪跛行,僵直,关节肿大和骨软化症	暴露于阳光下的皮肤可以合成
E	肌肉的完整和活性,繁殖抗病力	桑葚心脏病,白肌病、浮肿,突然死亡	与硒协同使用,抵抗疾病需要较高水平
K	凝血作用	新生仔猪由于断脐带失血全身出血,凝血时间延长	发霉饲料和磺胺类药物降低肠道内细菌合成,需要按常规补充
核黄素	存在于蛋白质、脂肪和碳水化合物代谢酶中,胎儿发育	适应性差,影响生长速度和饲料利用率,僵直和跛行。后备猪发情紊乱,皮毛状况差	需要添加
尼克酸	存在于蛋白质、脂肪和碳水化合物代谢酶中	适口性和生长速度差,腹泻,皮炎	需要添加,一些由色氨酸合成
泛酸	在蛋白质、脂肪和碳水化合物代谢酶中	食欲差和生长不良,腹泻,被毛粗糙,运动失调,摇摆或高步态也称作“鹅步”	需要添加
B ₁₂	蛋白质代谢和血红蛋白的构成	被毛粗糙,贫血症,食欲差,软弱和运动失调,过敏,幼猪死亡率提高	需要补添。含矿物质钴
生长素	脂肪、蛋白质和碳水化合物代谢,维持皮肤、蹄和被毛状况,繁殖性能	皮炎和被毛脱落,蹄裂出血,生长慢,繁殖力下降	需要补添
胆碱	细胞壁构成,神经功能	体重下降,被毛粗糙,贫血,母畜产仔数下降,新生仔猪后肢外张	需要补添
硫胺素 (VB ₁)	能量代谢	食欲下降,体温下降,呕吐,突然死亡	存在于所有饲料中,通常不需要添加
吡哆醇	蛋白质代谢,神经功能	食欲下降,抽搐	在大多数饲料中存在,通常不需要补充
叶酸	蛋白质和氨基酸代谢,细胞壁分裂和生长	贫血,体重下降被毛褪色	磺胺类药物能降低肠道中的合成

第七节 水

水是最基本的,但又是经常被忽略的营养成分。与断水和缺水相比,猪可以在其它营养物质短缺时生存较长时间。猪任何时候都需要大量新鲜的水。缺水可降低各种猪的生产

性能。限制饮水，对猪的泌乳量、生长速度和饲料消耗量均有不良影响。因为母猪每天饮水时间仅为 20 分钟，其乳头饮水器流量至少应该是 2.5 升/分钟，如果没能有充足的流量，将导致饲料消耗降低，泌乳减少及体重锐减。

猪每采食 1 公斤干饲料大约需要 2~5 公斤水。表 4-12 给出了水的大致需要量。

表 4-12 猪在各生长阶段和生理功能情况下水的估计消耗量

猪的不同阶段	日消耗水量(升)	猪的不同阶段	日消耗水量(升)
哺乳仔猪	适当数量以保证满足补饲量	育肥猪(35~100kg)	3.8~7.5
断乳仔猪(5~10kg)	1.3~2.5	断乳母猪、后备母猪及公猪	13~17
生长猪(10~35kg)	2.5~3.8	哺乳母猪及后备母猪	18~23

一、水质量的重要性

当提供给猪干净没有被污染的水时，水的消耗量提高。污染源的水中有可溶性盐（碳酸氢盐、铁）、腐烂有机物和细菌。

水的质量评价是非常复杂的，应该由水质量专家去做。

表 4-13 水质量的评价

水中全部溶解的固体成分(mg/kg)	质 量	水中全部溶解的固体成分(mg/kg)	质 量
0~999	优秀	4000~6999	良好
1000~3999	好	7000 以上	不满意

应严密地监测水供应的改变。猪要经过几天才能适应新的水源。水中钠的含量高，可以用降低日粮中食盐量来调节。

二、水中盐的问题

1. 硝酸盐 家畜饮水中的硝酸盐通常作为水被细菌污染的一个指标。在细菌的作用下由硝酸盐转化为亚硝酸盐，亚硝酸盐使高铁血红蛋白形成，从而降低了血红蛋白的运氧能力，影响猪的健康。

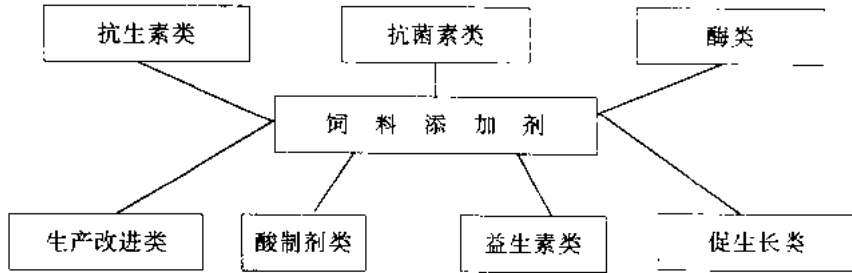
2. 硫酸盐 饮水中含有大量硫酸盐可以引起猪的轻度腹泻，但生产性能一般不受影响。

第八节 饲料添加剂

饲料添加剂是猪日粮中的非营养成分，如药物或驱虫剂。在过去的 35 年中，饲料添加剂已经广泛用于改善生长速度和提高饲料利用率及疾病的控制。在猪日粮中常用药物列于由加拿大农业局出版的《药物配料》小册子中，在阿尔伯特农业局 Factsheet 440/67-1，《猪的饲料添加剂》中可以找到一个摘要。内有每种药物的作用、允许用量、猪的分类、饲料类型、添加建议、饲喂期及休药期。仔细注意所有预防措施。

一、饲料添加剂的分类

1. 饲料添加剂分为 7 类：



抗生素类：抗生素类是由微生物产生的物质，它可以杀死或抑制其它微生物的生长。青霉素就是一种抗生素，它可以杀死一些致病细菌。

抗菌素类：抗菌剂是一种可以杀死或抑制微生物生长的合成物质。化学制品卡巴氧 (Carfodox) 和呋喃西林就属于这一类。

促生长类（生长促进剂）：生长促进剂是通过激素的系统作用、生化或代谢过程促进猪的生长速度、饲料利用率的物质。一些抗生素和抗菌素常用于促进猪的生长。硫酸铜也属于生长促进剂。

益生素质：益生素质是活菌制剂，主要是酵母菌和细菌。人们认为它增加了肠道中有益微生物区系的数量，取代了致病性微生物，如大肠杆菌。其它有益的作用包括消除有毒物质和降低 pH，对幼猪可以促进日增重和饲料利用率。

酸制剂：酸制剂添加到断乳和生长猪饲料中的目的是提高胃中的酸度，从而促进蛋白质的消化。另外，保持胃内酸度可促进有益消化道健康和机体的产酸菌的繁殖，这对消化道发育不完善的断奶仔猪尤为需要。一些有机酸及其钙盐也用于增加胃内酸度。其中有甲酸、柠檬酸、苹果酸和丙酸。酸化剂对植物性蛋白含量较高，乳产品及动物性蛋白含量较低的日粮效果较好。

酶类：在刚断乳仔猪日粮中加酶是非常有益的，因为它们消化淀粉、植物蛋白质必需的消化酶尚未完善。酶类包括蛋白酶（消化蛋白质）、淀粉酶（消化淀粉）、纤维素酶（消化纤维素）、B-葡聚糖酶（消化 B-葡聚糖）和脂肪酶（消化脂肪）。饲料中的酶通常与一种保护剂一起，以防止酶在胃中被破坏，便于到小肠时发挥作用。消化酶最有效的期间是在 6 周龄之前，那时候消化道仍在成熟过程中，产生的消化酶不能满足消化饲料中蛋白质和碳水化合物的需要。

另外，一种植酸酶可以添加到任何年龄猪的饲料中。植酸酶消化植物中的植酸纤维糖。磷以化合方式存在于植酸纤维糖中，是不可消化的。植酸酶把磷从植酸纤维糖中释放出来，变为猪可利用的形式。这种酶的作用可以减少日粮中磷的添加量，并可减少由粪便排放到环境的磷量。

生产改进剂：饲料中添加生产改进剂可获得特殊的作用。这种添加剂可以改进饲料的味道或使饲料变甜，从而提高采食量和改进饲料利用率。驱虫剂也可以归于生产改进剂类，因为它能降低猪体内寄生虫的数量，帮助其更好地利用饲料。

二、使用饲料添加剂的反应

为了产生理想的效果，添加剂，特别是抗生素类使用时，用量和时间必须合适。抗生素饲料添加剂的主要益处是全面改善动物健康。年龄小的猪对饲料添加剂反应最好，随着动物年龄和体重的增加，这种反应下降。如同所期望的那样，当使用饲料添加剂时，幼猪成活率提高。而且，饲料转化率和平均日增重可得到5%以上的改进。

虽然通过管理上的改变或改变猪群质量也可以达到同样的最终结果。但生长和健康的改善对添加剂的成本通常是值得的。

持续使用同一种抗生素能降低它的综合效果，安排阶段性的变换是必要的。

使用某添加剂有注意事项和限制措施，生产者对此必须遵守。如果你对一种特殊添加剂的使用存有疑虑，应向兽医人员、地区养猪专家或猪营养学家咨询。

经常进行药物敏感性试验（如取痢疾病猪的肠道成分样品，应用多种抗生素进行抗药试验，看看那些能有效地控制有害菌），可得出适用的药物。添加剂使用指南可改变。注意新近的推荐和法规。

进行药敏试验的程序步骤将在第十一章讨论。当临床上发现痢疾病时，可通过敏感试验来决定那种抗生素较有效，而不要随便选一种可能不起作用的抗生素。凡要在日粮中添加任何药物时，咨询一下你的兽医人员。

结 论

第四章已经为你提供了猪如何利用饲料中营养物质的基本认识，关于营养需要和各种饲料使用的讨论对下一章的日粮配方是完全有用的。从第四章所获得的知识将有助于对第五章的日粮配方作出评价。

复 习 提 纲

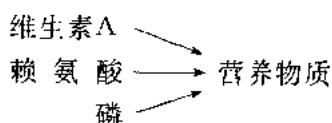
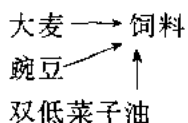
- 了解猪的消化道每一部分的功能。
- 能够列出营养物质的六个主要种类，并知道为什么猪的日粮中需要它们。
- 能够使用这一章的表格决定不同种类的猪的营养需要。
- 识别出主要维生素和矿物质缺乏症。
- 了解饲喂程序中饲料添加剂扮演怎样的角色。
- 已经具备了学习下面关于日粮配方的章节所必须的营养学基础知识。

练 习 答 案

答案（一） 0.5 公斤，因为第一个限制因子是蛋白质。

答案（二） $100\% - 92\% = 8\%$ ，见图 4-7。

答案（三）



答案 (四) 妊娠母猪及公猪

答案 (五)

总能: 小麦 17447.28 燕麦 17991.2 差 543.92 千焦/公斤

可消化能: 小麦 14233.97 燕麦 11547.84 差 2686.13 千焦/公斤

答案 (六) $0.60/0.40=1.5/1$

钙:磷=1.5:1, 这低于所推荐的比例, 但是对所有种类的猪来说磷太低了。

答案 (七)

- a) 碘
- b) 钙和 (或者) 磷, 维生素 D
- c) 维生素 A
- d) 硒
- e) 泛酸
- f) 铁
- g) 蛋白质, 能量, 全部矿物质, 全部维生素

第五章 饲料配合和加工

目的

当读了本章后，你将：

1. 清楚地知道为不同生长阶段的猪制订配方饲料需要采取的步骤；
2. 了解在饲料配方中使用的各种方法；
3. 能在制订本场猪饲料配方的过程中应用自己的试验结果；
4. 懂得加工饲料的原则和原因；
5. 增加了多种适用饲料加工设备的知识。

第四章概要地介绍了猪营养物质消化和吸收的基本原理和猪的营养需要量。它还描述了猪日粮营养素的不同来源和这些日粮中不同饲料原料应该使用的水平。

这一章将阐述在养猪生产的饲料配制和加工过程中如何运用第四章提到的概念。本章概要地叙述了从选择原料，经饲料配方、饲料加工，最后饲喂给猪的每一个步骤（见图5-1）。第六章“饲喂和管理”一章中将详细地阐述在饲喂过程中如何最有效地应用饲料的方法。

本章将分为两个主要部分：

1. 阐述饲料配制的步骤；
2. 阐述饲料加工工艺的选择。

每一个部分都可作为一个独立的学习单元。

第一节 配合日粮

猪肉的高效生产取决于猪的营养需要量与可供给饲料之间的匹配。这意味着使用成本最低，数量与比例适当，能提供营养全价互补的饲料。这是为猪设计和配制日粮者的主要目的。

为猪配制日粮，满足它维持、生长、繁殖和泌乳需要，应准备多种原料和适宜的配方。这一部分概述了配制日粮的步骤。配制日粮时，重要的是建立一套配制饲料的系统方法。下面叙述的关于系统方面的工作既可以在手工或使用一个计算器配制日粮时使用，也可以在使用计算机配制平衡日粮程序时使用。它们的思路和配制配方的过程是相似的，无论为达到此目的而采用的是哪一种方法和设备。你可能喜欢以不同次序做其中某些工作程序，但只要每次配制日粮的结果相同，就不必多虑。

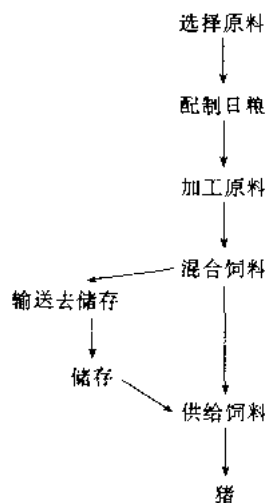


图 5-1 饲料混合和输送过程

改编自：Nova Scotia 农学院猪营养家庭短训班

一、买全价饲料，还是自己配制？

在配制商品饲料时，饲料生产厂商的责任是精确地混合所有的原料，保证生产的平衡饲料的质量与标签的说明完全一致。为顾客提供的配合饲料可以按顾客的要求和按不同的情况进行配制。然而，在大多数的情况下，购买者对于所购买的全价饲料中的原料只有很少的要求，或几乎没有任何要求。生产商品饲料的厂商通常有一个按最低成本配制的基础配方，因此他们生产的饲料中原料的比例可以根据他们可以买到的原料的价格来进行调整。另外，包括混合、制粒、包装或输送的服务成本是一种附加的费用，因此饲料的配制可以在农场中进行。

关于采用哪种方法在农场生产饲料的情况，已经在前面提到的饲料原料的选择和不同程度的饲料混合设备和专门技术中叙述了。用配制好的添加成分与谷物混合是相当容易的。当你添加矿物质和维生素预混料或单独的蛋白质饲料同时单独添加某些矿物质和维生素时，要特别注意混合均匀，以便生产出充分混合的平衡饲料。

你可以根据当地资源和优势选择混合程序。如果你自己种植谷物，你可以考虑购买蛋白质浓缩料，自己配制日粮。如果你需要购买谷物，你可能宁愿买全价料而不愿买谷物和浓缩料。

你也必须考虑时间和可以使用的劳动力。你可能希望自己花时间参与其它管理工作。如果你缺少劳动力，你需要购买一套尽可能少用人参与管理的加工系统。因为饲料成本约占你生产成本的 50%~80%，选择什么含量的设备自己进行饲料的加工和配制将决定可能得到的投资回报率。无论是哪种选择，你的最终目标是养猪场的高效率。

二、配合日粮的步骤

尽管猪需要全面的营养，通常配制的日粮必须提供足够的能量、蛋白质（包括必需氨基酸）、钙和磷以满足猪生长的各个阶段的每日需要量。另外，这些日粮必须进行配制，以便能为家畜提供每日必需的微量元素和维生素，满足其营养需要。

为了配制日粮，要采取以下步骤：

配制一份日粮的步骤

- ①确认猪的生长阶段
- ②确定该阶段的营养需要量
- ③确定使用什么原料
- ④获得将使用的原料的成本报告和营养含量分析报告
- ⑤进行计算来制定饲料配方

步骤一：确认猪的生长阶段和营养需要量 根据猪的日粮需求量，将它们按生长的不同阶段分组。在大多数情况下，这些生长阶段包括：

1. 乳猪或仔猪（在哺乳期的猪）；
2. 断奶仔猪（从断奶至体重 25 公斤）；
3. 育成猪（体重 25~50 公斤）；

4. 育肥猪（体重 50~100 公斤）；
5. 哺乳母猪；
6. 妊娠母猪和公猪。

在某些情况下，猪在特殊生长阶段要给予特殊的日粮，如配种期的小母猪或种公猪。在其它一些情况下，如果为了方便或者在缺少必需的储存设施或者在缺少饲料输送设备的情况下，不同组的猪可以饲喂同一种饲料（例如：育成猪和育肥猪，妊娠母猪和哺乳母猪）。饲喂程序，尤其是对处在生长阶段的猪来说，是复杂的。对于处在生长阶段的猪，通常的做法是针对这一特殊阶段为它们制订专门配方的日粮。这些情况可能发生在几个阶段或下面提到的各个阶段（时期）如断奶阶段、育成前期、育成一期、育成二期、育肥一期、育肥二期和出栏前期。对于种公猪、去势公猪、小母猪或者那些因遗传而具有出众生长性能的猪可以分别配制适合它们各自的日粮。

步骤二：确定营养需要量 NRC 早在 1988 年已在第九版“猪的营养需要”一书中公布了不同阶段生长猪的各种营养成分需要量。该评估标准是为种猪、断奶仔猪和育成育肥猪而制订的。这些评估标准是猪营养需求量的最佳指南。这些评估标准是主要是以玉米豆粕为基础日粮而制定的最低标准，是为特定的饲料采食量和生产性能水平而制定的。这些标准也是随着猪舍环境和管理系统的改进而相应提高。

为了满足后备种猪和生长猪的营养需求，我们必须清楚地知道不同类型的猪可能达到的生产性能水平和饲料采食量。另外，我们必须考虑使用的猪舍类型和管理系统。给阿尔伯特（Alberta）猪配制的日粮是以大量大麦为基础，辅以豆粕、菜籽粕和豌豆作为蛋白营养，但是，由于猪舍系统和管理通常不近理想，因此，在计算营养需求量时必须加上安全系数。

NRC 原先确认的营养成分表已经标明了在良好舍饲和管理条件下的最低营养需要量。为了使应激的猪能够适应舍饲和管理欠佳的环境条件，必须拟定“营养供应量”。这些供应量将为生产性能良好的猪或者不良的环境条件提供一定的安全系数。在本书图表部分中表 E 标出的营养指标通常高于 NRC 建议的最低需要量。当为各个生长阶段的猪准备包括主要营养成分在内的饲料配方时，表中提供了必须考虑的日粮供应量指标和必须适应阿尔伯特地区大部分自然条件的指标。

步骤三：确定原料来源和需要 在猪日粮中，一种原料不可能以合适的比例和数量提供所有必须的营养。因此，必须将原料混合在一起以便提供一种平衡的日粮。在选择饲料成分时，必须考虑以下几点因素：

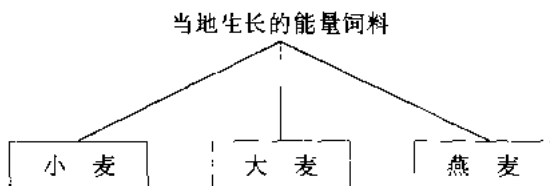
选择饲料原料时应回答的问题

- ① 可得到何种类型的饲料原料？
- ② 每种饲料储存的数量和可购量是多少？
- ③ 这些饲料原料的成本是多少？
- ④ 这些饲料原料的营养价值、质量、成分如何？
- ⑤ 计划使用的饲料原料的适口性如何？
- ⑥ 在猪的日粮中这些饲料原料的最大和最小用量各是多少？

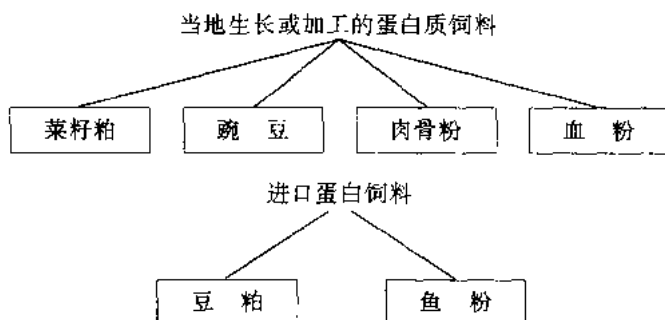
1. 原料供应的来源和可利用性 在配制猪的日粮时,尽可能多的从各种动物和植物中选择饲料来源是有益的。植物油加工业、鲜鱼加工业、肉类包装业和制粉业的副产品都能为猪提供一些不适合人类直接使用的重要饲料。当你为配制猪日粮而选择饲料来源时,这些饲料与其它非传统的饲料都要考虑。它们不仅仅为养猪业提供了丰富的营养来源,也经常提供低成本的必需营养。

你会尽最大的可能选择那些当地生长的饲料,或者选择那些可以长期买人价格合理的饲料。

在阿尔伯特地区,当地生长的能量饲料如小麦、大麦和燕麦是大部分猪日粮的主要成分。



主要使用优良的饲料作为蛋白质来源,包括当地生长的营养饲料如菜籽粕或豌豆;当地加工的产品如肉骨粉或血粉;以及进口的蛋白质原料如豆粕和鱼粉。



在为饲料选择一种原料之前,要向自己提出以下问题:

- (1) 理想的原料是否总是可得到的?
- (2) 理想的原料是否有与之相当的价格?
- (3) 原料的质量是否一致?
- (4) 我有必需的储存设施吗?

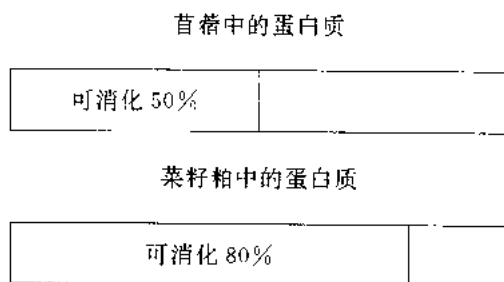
如果对其中任何一题的回答是“否”,你可能需要重新考虑使用原料。

2. 饲料的营养成分和营养价值 当选择原料为蛋白质饲料来源时,另一个需要考虑的重要因素是饲料的成分和营养价值。是否像往常那样需要依赖营养成分的平均值,例如那些在本书图表部分表 A 中写的那样。

尽管某些饲料的实际成分将随这些饲料成分的平均值而发生变化,要获得所有原料的化学分析是不切实际的。平均值在其它例子中并非完全适用,或者,已知原料的营养成分会有极大的变化。在这种情况下,常常建议分析主要原料的那些已知最常发生变化的营养成分,如主要谷物的蛋白质含量,或者当地生长的蛋白质来源如紫花豌豆或蚕豆。这些饲料的营养成分必须由一个实验室去进行分析。饲料测试的方法将在本章后面部分进行较详

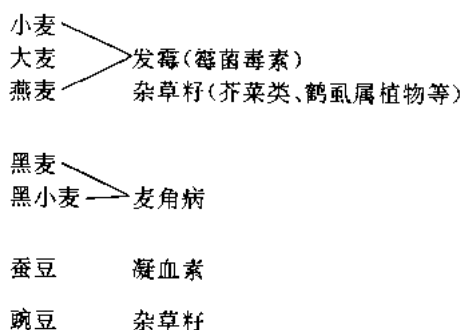
细的讨论。

除了饲料营养水平本身含有的营养价值的重要性外，在选择一种饲料时该饲料营养成分的消化率也是重要的。仅就猪的已消化部分而言，仍有再开发利用的潜力。例如，育肥猪只能消化苜蓿饲料现有蛋白质的 50%，而消化菜籽粕中的蛋白质可达为 80%。



因此，评估一种特定饲料成分的营养价值要根据它的可消化率，或者可利用的营养成分例如可消化蛋白质、可消化能量、可消化赖氨酸、可消化磷等等。

3. 避免适口性差的原料 适口性影响猪对饲料的采食。在挑选原料中选择质量优良营养平衡的饲料，但猪拒绝采食是毫无意义的。可能使用的饲料成分中，避免出现有毒物和外源物质，普通饲料原料中可能出现的问题如下：



4. 确定最大和最小用量 某些饲料成分有建议使用的最大量或最小量。研究表明，当超过或低于规定用量时，对猪生产性能有影响。

当某些饲料成分的添加量超出了推荐量，饲料的适口性将受到影响。另外一些成分会产生不良结果，如影响胴体质量(软脂肪或油脂肪)，处理困难(饲料灰尘多或体积大)，含量无法预测，储存条件差，供应不稳定。在其他情况下，建议使用原料中最低的蛋白质含量来维持必需氨基酸的最低用量。另一方面，比较理想的是在一份日粮中包含某些成分而不是它们的营养含量。例如，通常的做法是加入 1%~2% 的牛羊油或菜籽油以便抑制饲料中的灰尘。

在加拿大西部，农场在加工饲料过程中通常在所有混合粉料日粮中添加菜籽油。他们控制粉尘的常规作法是在每吨饲料中添加 10 公斤油。除了控制粉尘外，菜籽油可以通过增加饲料中的能量、促进饲料的摄入和提高猪的生产性能而达到营养作用。

步骤四：确定原料的成本 在为猪日粮挑选原料时，通常最重要的因素是原料的成本。几种饲料原料可以提供所需要的营养物质，但是，它们的价格可能是不同的。另外，这些

价格每天、每月或每个季节都在变动。你必须清楚地知道价格的变动。

每公斤或每吨饲料的实际成本并非总是能很好地表明饲料营养物质的成本。

例：

豆粕：\$ 260/吨（蛋白含量 47.5%）

$$\text{每公斤蛋白质成本：} \frac{\$ 260}{475} = \$ 0.55$$

菜籽粕：\$ 170/吨（蛋白含量 36%）

$$\text{每公斤蛋白质成本：} \frac{\$ 170}{360} = \$ 0.47$$

同样，原料之间的能量成本也在变动。

在各种情况下，决定每种饲料成分的相对价值，是以其可利用赖氨酸和消化能为基础的。已有的计算机程序可迅速计算使用象小麦、大麦、豆粕或菜粕之类的饲料作参考，来确定饲料原料的相对营养价值。对那些不应用计算机者，当购买饲料原料时，用下面例子的方法可当场作出决定。

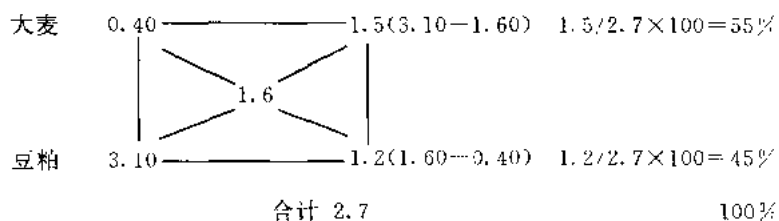
例：应用皮尔逊正方法计算饲料原料的相对价值

在这个例子中，紫花豌豆的相对价值是根据其赖氨酸含量和可参考大麦和豆粕中的赖氨酸含量进行计算的。这个过程应用了皮尔逊正方法。

大麦：\$ 90/吨，含 0.40% 的赖氨酸

豆粕：\$ 260/吨，含 3.10% 的赖氨酸

紫花豌豆：含 1.6% 的赖氨酸



相对价值的计算：

大麦：\$ 90/吨，配比 55% = \$ 49.50

豆粕：\$ 260/吨，配比 45% = \$ 117.00

\$ 166.50

该计算结果表明，如果能够以 \$ 166.50 或更低的价格购买紫花豌豆（不包括运费和加工费）这将是好价格。

练习：

利用某些饲料作参考确定蛋白含量 36% 的菜籽粕（2.15% 赖氨酸）、47.5% 豆粕（3.10% 赖氨酸，每吨 \$ 260）和 11.5% 大麦（0.40% 赖氨酸，每吨 \$ 85）的相对价值。

（见本章末答案一）

例：使用可利用赖氨酸和可消化能量的含量来计算一种饲料原料的相对价值。一种可供选择的能够确定饲料原料相对价值的方法是测定可利用赖氨酸和可消化能的含量。在确定猪饲料的质量方面，这是两种最主要的要素。

这种方法评估可利用赖氨酸，得出的相对价值比可消化能要高 10 倍。虽然谷类和蛋白的相对成本变化会改变可利用赖氨酸和能量的相对价值，但是这种方法相当稳定，今后在赖氨酸和能量的基本成本方面的变动都不会使最终结果产生大的变化。

使用这种方法的误差系数大约在 5%~7%。因此，如果一种原料的实际价格误差在它估计值的 5%之内，购买的原料将不会影响日粮的最终成本。

每一种原料的相对价值计算如下：

$$\text{相对价值} = 10 \times \text{可利用赖氨酸} (\%) + \text{可消化能} (\text{兆焦/公斤})$$

下面有一个实例。

可采用饲料的相对价值来测定具有最佳商品价值的饲料原料。该方法主要是通过比较可替代的蛋白质饲料的成本来进行的，也可以用于比较可替代的谷物饲料成本或能量饲料成本来实现。通过比较蛋白质饲料（如豆粕）和能量饲料（如大麦），发现它们之间几乎没有共同点。

比较原料成本的步骤

步骤 1：千卡换算为兆焦

步骤 2：挑选一种要使用的原料作为参考原料，参照页边方程中给出的系数计算它们的相对价值。当与可利用的蛋白质饲料相对比时，可以用豆粕作为参考饲料。当与可利用的能量饲料相对比时，可以用小麦或大麦作为参考饲料。

步骤 3：用下列公式计算新饲料的比较值：

$$\text{新饲料的比较值} (\$/\text{吨}) = \frac{\text{新饲料的相对价值}}{\text{参考饲料的相对价值}} \times \text{参考饲料价格} (\$/\text{吨})$$

如何使用豆粕作为参考饲料〔见图表部分表 A 的可消化能量值（兆焦/公斤）〕，对饲料进行比较，下面是一个示范例子。

例：

确定豌豆的相对价值并确定豌豆与豆粕的比值。假设：

a) 豆粕：2.75% 可利用赖氨酸；15.4 兆焦/公斤，\$ 260/吨

b) 豌豆：1.35% 可利用赖氨酸；14.2 兆焦/公斤

步骤 1：千卡换算为兆焦

$$3680 \text{ 千卡/公斤} \times 0.004184 = 15.4 \text{ 兆焦}$$

$$3400 \text{ 千卡/公斤} \times 0.004184 = 14.2 \text{ 兆焦}$$

步骤 2：使用下列公式确定每种原料的相对价值

$$\text{相对价值} = 10 \times \text{可利用赖氨酸} (\%) + \text{可利用能量} (\text{兆焦/公斤})$$

$$\text{豆粕相对价值} = 10 \times 2.75 + 15.4 = 42.9$$

$$\text{豌豆相对价值} = 10 \times 1.35 + 14.2 = 27.7$$

步骤 3：使用下列公式确定原料的比较值

$$\begin{aligned} \text{豌豆的比较值} (\$/\text{吨}) &= \frac{\text{豌豆的相对价值}}{\text{豆粕的相对价值}} \times \text{豆粕的价格} (\$/\text{吨}) \\ &= \frac{27.7}{42.9} \times \$ / 260 / \text{吨} = \$ 167.88 / \text{吨} \end{aligned}$$

因此，每吨 \$ 168 的豌豆与每吨 \$ 266 的豆粕在费用上是相等的。换句话说，如果豌豆的价格低于每吨 \$ 168 则比买每吨 \$ 266 的豆粕便宜。

练习：

假设蛋白质含量为 13% 的小麦可以以每吨 \$ 95 的价格出售，一位生产者已经决定购买部分小麦。那如果购买大麦，他能支付的最高价格是多少？

假设：a) 小麦：0.32% 可利用赖氨酸；14234 千焦/公斤，\$ 95/吨

b) 大麦：0.32% 可利用赖氨酸；13054 千焦/公斤

步骤 1：

步骤 2：

步骤 3：

(见本章末答案二)

提供平衡日粮的方法：为猪提供平衡的日粮有几种可行的选择。

1. 购买由饲料厂商生产的“全价日粮”（如 16% 的生长猪料）。

全价饲料 = 谷物 + 蛋白质 + 维生素 + 矿物质

2. 家庭农场种植的谷物可以与从饲料厂购买的浓缩料混合在一起。浓缩料含有蛋白质、矿物质和维生素（如 40% 的猪饲料浓缩料）。

浓缩料 = 蛋白质 + 强化预混料

3. 家庭农场种植的谷物可以与一种或多种高蛋白质饲料（如豆粕或菜籽粕）和一种购买的维生素/矿物质预混料混合。这种预混料提供了谷物和蛋白质饲料中应该含有的机体必需的所有矿物质和维生素。这种预混料称为“大量预混料”（如肥猪生长预混料）。

大量预混料 = 盐 + 石灰石 + 磷酸氢钙 + 微量预混料

4. 家庭农场种植的谷物可以与一种或多种高蛋白质饲料，盐、石灰石、磷酸氢钙、微量矿物质和维生素混合。矿物质和维生素是由饲料生产厂作为微量预混料提供的（如生长猪微量预混料）。

微量预混料 = 维生素 + 微量矿物质

5. 单独购买的原料包括谷物、蛋白质来源、常量矿物质、微量矿物质和维生素可以单独混合为全价日粮。在这个过程中必需配备混合均匀度高的设备和精确的称重仪器。

家庭混合饲料 = 谷物 + 蛋白质 + 维生素 + 矿物质

浓缩料和预混料的注意事项

- ① 微量预混料可以配制成不同效能的产品。根据常规，效能越低的产品，储存时间越长。
- ② 维生素和矿物质的微量预混料常常分别包装，以便减缓维生素变质的速度。在维生素预混料中可以不加胆碱，而将它直接加入全价饲料中，否则它将与其它维生素产生氧化反应。
- ③ 不推荐使用微量预混料，除非家庭农场的设备可以进行适当的处理和混合。
- ④ 合成氨基酸如赖氨酸或蛋氨酸可以单独地加入到大量预混料中。
- ⑤ 应分别用微量预混料、大量预混料和浓缩料为各个生长阶段的猪配制饲料。
- ⑥ 饲料袋或袋上的标签应标明营养物质保证值和混合配制的使用说明。
- ⑦ 按通常规定，上限和下限的使用量不能超过推荐补充量的 15%。如果谷物值高而不加以考虑，仍使用推荐补充量的 85%，将会发生营养缺乏。

饲料测试和质量控制：质量控制计划保证为所有的猪提供平衡日粮的各个环节得以实施。如果回过头看图 5-1，你将看到饲料混合和输送过程的许多步骤。因此，必须采用常规的饲料测试计划，以便检查饲料混合计划执行的准确性和连贯性。

饲料测试的目的：

- (1) 可提供用于配制日粮的原料中营养物质含量的数据。
- (2) 可提供混合饲料营养含量是否达到标准的数据。
- (3) 可确诊猪群的营养过剩或营养缺乏症。
- (4) 可帮助充分地利用饲料资源和最大限度地降低成本。
- (5) 可用来确定饲料加工设备的精度。

在农场的调查说明，相当大部分农场自己配制的日粮没能满足猪生长阶段的营养需求。曼尼托巴 (Manitoba) 省农业部门作的一项调查显示，72% 的农场在加工一种或多种原料时混合设备的精度没有校准。60% 被调查的生产者不知道自己为猪生产的日粮配方。那些知道饲料配方的生产者，也只有 25% 的农场的加工设备是经过精确校正的。农场混合设备的精度校正是必须的；这一过程将在本章后面部分进行讨论。

加拿大西部省级农业部门的调查表明，这些问题有扩大的趋势。阿尔伯特养猪生产者最近进行了一项调查说明，只有不到 25% 的养猪生产者参加了饲料测试。低劣的生产性能和饲料、配料的浪费在许多农场已是司空见惯，没有人认为有只要作饲料测试和混合设备的校正。表 5-1 显示了已知农场生产的饲料样品蛋白质含量不足的数据，也发现许多样品缺钙、磷和其它营养成分。这说明在农场生产的饲料只有大约 20% 是合乎标准的。

表 5-1 加拿大西部农场饲料混合不均匀

省	日 粮	样品数量	蛋白质混合不均匀的百分数
阿尔伯特	仔猪	115	44
	育成猪	241	65
	育肥猪	78	26
萨斯喀彻温	育成猪	162	33
	育肥猪	128	10
曼尼托巴	育成猪	30	17

改编自：阿尔伯特农业土壤和动物营养实验室，萨斯喀彻温饲料测试实验室，曼尼托巴农业 (Froese et al., 1987)

饲料营养成分精度测试：在阿尔伯特，猪日粮的 70%~90% 是谷物。其余的 10%~30% 是购买的添加剂或者是高蛋白质配料和维生素矿物质添加剂。假设，谷物和蛋白质配料的质量相同，购买的添加剂和预混料的说明书上有配制过程的详情介绍。由于这种情况不常发生，定期的饲料测试是必需的。

表 5-2 是阿尔伯特地区谷物蛋白质和蛋白质饲料测试的变化结果。以大麦为例，样品中钙的变动范围从 0.01%~0.04%。磷百分数的变动范围更大。

表 5-2 谷物分析概要—ASANL 1981~1985 (采食状态)

饲料	参数	蒲式耳重量(lb)	湿度(%)	粗蛋白(%)	钙(%)	磷(%)
小麦	平均数	58.6	10.7	13.8	0.65	0.35
	范围	27.3~70.9	5.5~15.8	8.5~19.1	0.01~0.14	0.20~0.64
燕麦	平均数	38.6	9.8	10.3	0.67	0.3
	范围	18.6~57.1	2.3~15.1	5.7~16.7	0.01~0.11	0.18~0.47
大麦	平均数	46.6	11.4	11.2	0.66	0.35
	范围	20.7~62.9	4.4~16.0	6.6~19.3	0.01~0.11	0.15~0.72
豌豆	平均数	59.5	11.6	21.0	0.68	0.37
	范围	37.4~67.6	7.0~16.0	8.0~34.4	0.04~0.15	0.25~0.45
蚕豆	平均数	55.8	12.1	25.2	0.10	0.30
	范围	28.9~65.8	5.4~15.5	19.8~29.1	0.05~0.20	0.22~0.56

来源:阿尔贝特农业土壤和动物营养实验室 1磅(lb)=0.45公斤,下同。· 出版者注。

饲料测试常用于检测混合设备的精度和营养含量的变动。产品的精度和分析结果将取决于在最初配制饲料的地点采集到的混合饲料或饲料原料的样品的质量。如果采集的样品不具代表性,只是从储存仓、卡车、饲料转运的中间环节或者是从实际给猪饲喂的饲料中采集,其结果的价值不大或者没有任何价值。

在执行常规饲料测试项目之前,有必要检测饲料输送系统和混合设备之间的均匀度是否一致,以确定系统中不同地点的饲料营养含量的变化程度。必须采用正确的方法收集原料的样品,否则原料的营养成分将无法在分析结果中得到真实的反映。图 5-2 显示的采样器或检测工具对采集有代表性的饲料样品是有用的,它可以从被检测的原料中取到有

代表性的样品。从卡车或箱柜中取出谷物和蛋白质饲料样品,可使用 1.82 米的采样器。

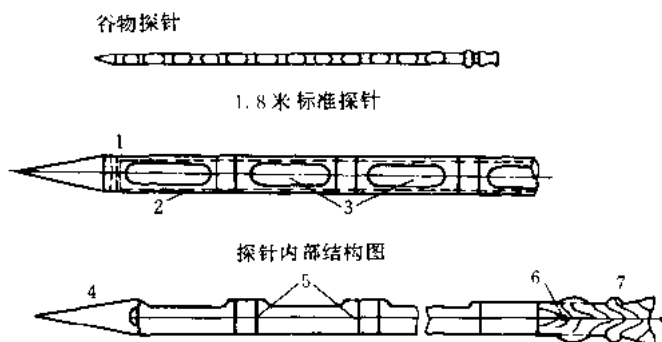


图 5-2 谷物采样器的描述

1. 探针外部 2. 探针内部 3. 间隔间 4. 尖端
5. 分割部分 6. 锁销 7. 固定木手柄 (1英尺=0.3米)

来源:MSD 农业兽医报告,1982

如何测试混合设备和饲料输送系统的混合精度

- ①从混合配制好的饲料中的 10 个不同的地点或当饲料从搅拌机出来时在 10 个间隔相同的时间,分别取一采样器或抓一把样品。
- ②按照常规,为了确定混合设备的精度,尽可能地在靠近混合设备出口处取样。
- ③10 个样品要分别化验。
- ④从谷物仓的输送带上或沿着输送路线取样,使用这些的方法来测试饲料输送系统。

标准的均匀度分析必须包括粗蛋白质、钙和磷的测试。同时，也要测试微量营养物质例如锌、铜，以便确定配制好的饲料中浓缩料的混合情况，必须确定单独处理的变异系数或标准差。变异系数如果大于10%，表明必须采取措施减少在混合过程中发生的变化。下面的例子将说明应该如何完成这一过程。

例：

设想用10个饲料样品作钙含量的化学分析，结果如下：

0.91, 0.87, 0.93, 0.90, 0.88, 0.88, 0.86, 0.92, 0.91 和 0.89

可用内置统计函数的计算器或标准统计教课书进行下列运算：

10个样品的平均数： $\bar{X} = 0.895\%$

标准差： $S = 0.0227$

$$\text{变异系数}(\%) = \frac{100(S)}{\bar{X}} = \frac{100(0.0227)}{0.895} = 2.5\%$$

测试购买的或自己配制的饲料或原料：一旦你对正在使用的储存、混合、输送程序感到满意，并有能力配制混合均匀的饲料喂猪，下一步就应该执行定期的饲料测试计划。再说一次，象前面“饲料混合精度的测试”部分概括的那样，重要的是采集有代表性的全价饲料或原料的样品，必须使用同样数量的样品、程序和工具（像图5-2显示的采样器）。

当你采集饲料原料，特别是从混合饲料中采集样品时，饲料的移动带动了颗粒的分离。颗粒大小，形状和密度都是颗粒分离的因素。一旦不同的混合物结合，大、小颗粒将分离。当颗粒下落穿过空气时（见图5-3），不同形状颗粒的反应是不同的。扁平的颗粒下落缓慢，圆形的或其它形状的下落速度快，并逐渐向着四周滚动。低密度的颗粒随气流漂流，也会依附在储存仓的壁上。象卡车行走引起的震动，也会导致颗粒分离。当你从饲料或原料中采集有代表性的样品时，要记住这一点。

表5-3概要地描述了一个示意性图表，一个可以建立在农场作为常规采样和测试指导的图表。如果在这个单元出现饲喂或生产性能方面的问题，你可能需要一个更详细的测试计划，直至出现的问题得以解决。

例：

如果我们采集农场种植的大麦，必须定期收集和分析一种有代表性样本的容重，蛋白质和磷的含量。这些工作必须在新作物收获完成之后或者在购买了每批新大麦时做完。

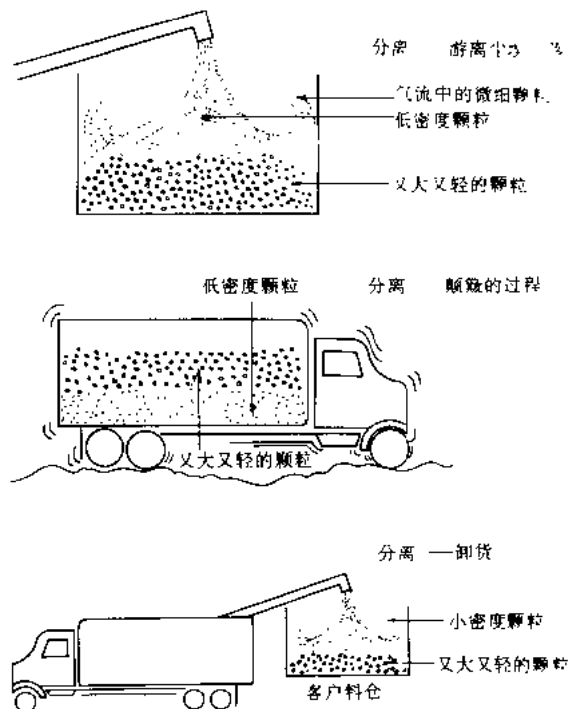


图5-3 原料的分离和混合饲料

来源：MSD 农业兽医报告，1982

表 5-3 原料和饲料^(a)的采样和测试指南

饲料	分析测试					测试记录					饲料	分析测试					测试记录				
	蒲式耳	蛋白质	钙	磷	其它	新作物	新批次	常规样品	C/A*	C/R**		蒲式耳	蛋白质	钙	磷	其它	新作物	新批次	常规样品	C/A*	C/R**
农场种植原料:											购买的混合料:										
谷物	X	X	(b)	X		X	X		X		浓缩料、预混料	X	X	X	(c)						X
蛋白饲料(豌豆)	X	X	X	X		X	X		X		和矿物质										
购买的原料:											全价饲料:										
谷物	X	X	(b)	X			X		X		购买的全价料				(d)		X				X
豌豆	X	X	X	X			X		X		农场配制的谷物	X	X	X	(e)			X		X	
豆粕/菜籽粕		X	X	X			X			X	和浓缩料										
肉骨粉		X	X	X			X		X		农场混合的谷物、	X	X	X	(e)			X		X	
											蛋白质和预混料										

X 做了分析测试或测试记录

* C/A 采集和分析了代表性的样品

** C/R 采集和保留样品,以备出现问题或有疑问作分析

(a) 建议作原料和混合饲料的水分含量常规分析

(b) 未提供可评估的数量或变化太大,不建议作常规分析

(c) 分析特定的微量元素(如锌和铜)以便确定混合的精度

(d) 根据可疑的问题分析特定的营养物含量

(e) 分析矿物质(锌和铜)的含量,检查混合的结果

来源:阿尔伯特农业局的 Salomons, M. 先生

饲料检测标准:我们从配料或混合饲料中抽样时期等待着某些变化出现。然而,一旦饲料(全价饲料、添加剂、矿物质混合剂、维生素矿物质预混剂)注册,生产商则必须对产品的营养含量负责。相同的注册也适用于蛋白饲料例如大豆粉、堪诺拉粉和肉骨粉。

误差将设定在一个切实担保、并可以接受的范围之内。这些大体一致的误差和营养担保皆因与加拿大农业相关的饲料工业的原因而有了进一步的发展。调节饲料工业和产品担保的产品注册内容已收入 1983 年的“饲料法规”一书。饲料法规包含了饲料加工在下面几个方面的情况:

(1) 饲料出售。这一点适用于出售商品饲料的厂商或出售饲料以及将出售饲料的农场主。

(2) 含对人类、动物或环境有潜在危害的药物和添加剂所有饲料。另外,这不仅仅适用于商品饲料生产者,同样也使用于生产含有上述有害产品的混合饲料的农场。

饲料检测服务:饲料生产厂商按照自己的质量控制标准生产商品饲料,以保证给客户生产的饲料质量。对于常规的检测或特殊问题,阿尔伯特省的几个私人实验室为此提供商品配料或混合料中大多数营养成分的检测服务。另外,对于农场配制的饲料或农场种植的饲料,阿尔伯特农业部门将为农场主提供在土壤和动物营养实验室进行饲料分析的服务。私人的实验室也提供价格合理的相同服务。

饲料加工的规则:任何人生产的饲料出售或自己使用,都受饲料法规的约束。出售不同的产品(例如,全价饲料对维生素矿物质浓缩料)必须附上不同的标签。全价饲料和浓缩料必须标上如蛋白质这些营养物质的最低含量,钙和磷的实际含量,粗纤维的最大含量,

以及铜和锌的最低含量。必须报告饲料中硒的含量，在全价饲料中添加硒的含量不能超过0.3毫克/公斤。饲料袋上的标签必须标明用于畜禽哪一个生长阶段。这是一个示例，说明在标签上应写上的内容。更详细的情况可以从加拿大农业部或当地的营养学家那里获得，也可以从饲料法规中获得。

步骤五：猪配方日粮 配方日粮或平衡日粮的主要目的是按一定的比例把饲料原料制成混合料，动物采食一定量即可满足所有的营养物质需要。无法满足营养需求的不平衡日粮将导致不良的生产性能。

一旦你确定了营养供应量和选择了饲料原料，配制日粮可以采用以下几种方法：

- (1) 试差法；
- (2) 替代法；
- (3) 皮尔逊正方法；
- (4) 代数方程法；
- (5) 计算机配制法。

你将有可能会利用自己做出的饲料检测结果，按步骤给猪配制日粮。

1. 试差法 工作时用一只笔和一张纸来配制日粮涉及到许多试差工作。在这一过程中，通常最好遵循以下几个步骤：

- (1) 哪些能用，设定所有原料的最大用量和最小用量包括其比例；
- (2) 首先计算最有限制性的营养物质（如蛋白质或赖氨酸）；
- (3) 核算其它的营养物质是否满足（如钙、磷）；
- (4) 验证其它重要氨基酸的用量是否满意（如蛋氨酸、苏氨酸）；
- (5) 计算配出日粮的成本。

如果你正在平衡几种营养，同时试图配制一个低成本的日粮，那么这个过程是特别乏味和耗时的。在各种可能的情况下，在获得一个满意的无错的配方之前，这一过程将不得不重复许多次，涉及大量的计算和核实。结果这种方法不常用，也没人推荐使用。

2. 替代法 替代法为配制猪的日粮提供了一种快捷和容易的途径。这一过程是将一种原料的数值替换成为另外一种。典型的是以一定量的蛋白质饲料（例如豆粕）对日粮中的以谷类（例如大麦）为基础的部分进行替换，以便使日粮中的蛋白质含量达到需要的水平。这种方法适用于简单的日粮，在使用多种原料时就太复杂了（例如两种或多种蛋白质饲料配合两种或多种谷物饲料）。

例：

使用谷物和一种猪的浓缩料进行替换

假设你希望使用大麦（11.0%）和猪用浓缩料（42%）为育肥猪（50~100公斤体重）配制一种含14%粗蛋白的日粮。

第一步 为了获得蛋白质14%的日粮，须使用蛋白质11.0%的大麦和留出3%蛋白质变动的余地。

第二步 假定混合1000公斤的饲料。

取100公斤的大麦，即取11公斤的蛋白质。

添加100公斤的豆粕，添加42公斤蛋白质。

用 100 公斤 42% 含量的浓缩料替换 100 公斤蛋白含量为 11% 的大麦，纯蛋白增加 $42 - 11 = 31$ 公斤。

第三步 用 100 公斤的浓缩料替换 100 公斤的大麦，蛋白质增加 $\frac{31}{1000} \times 100 = 3.1\%$

第四步 记住：需要增加 3% 的蛋白质（见第一步），1000 公斤混合饲料中浓缩料的数量是： $\frac{3.0}{3.1} \times 100 = 96.8$ 公斤。

第五步 混合饲料将按下列方式进行：

11.0% 的大麦	903.2 公斤
42% 的猪用浓缩料	96.8 公斤
合计	1000.0 公斤

练习：

使用替代法配制蛋白质 15% 的哺乳母猪日粮，豆粕以 75 : 25 使用含蛋白质 11.0% 大麦含蛋白质 13% 的小麦加含蛋白质 47% 的比例的混合日粮。也按每吨 35 公斤的比例添加维生素矿物质浓缩料。

第一步 计算蛋白需要量的变化：

a) 开始先计算大麦 : 小麦 (75 : 25) 的蛋白含量。

b) 假定 1000 公斤的混合料。用 30 公斤的维生素矿物质浓缩料替换 30 公斤的大麦小麦预混料。计算大麦小麦预混料混合物的蛋白质总量。

c) 计算所需蛋白质的变化。

第二步 假定 1000 公斤的混合料。计算蛋白质的净增量。

第三步 计算蛋白质增加的百分数。

第四步 计算 1000 公斤混合料中所需浓缩料的数量。

第五步 计算饲料混合物中所需每一种原料的数量。

(见本章末答案三)

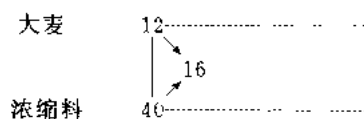
3. 皮尔逊正方法 皮尔逊正方法常用于配制饲料，因为它容易理解，计算相对简单。用手工计算或计算器计算都可以。这种方法最常用于计算日粮中的蛋白质，但是，它也常用来确定应加入混合饲料所需任何一种营养成分的使用量。这种方法常常用于将蛋白质或钙用来配制日粮。如果价格变动或供应的各种原料有变化，也允许使用皮尔逊正方法进行比较容易的原料替换。

例：

以粗蛋白为基础，用两种原料的皮尔逊正方法

假定你希望为生长猪配制一种 16% 粗蛋白质的日粮（体重 20~25 公斤），使用大麦（12% 的蛋白质，0.05% 的钙，0.31% 的磷）和一种猪用浓缩料（40% 蛋白质，4.2% 的钙，2.6% 的磷）。

第一步 先按下面的方式设立皮尔逊正方

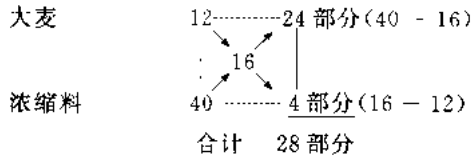


两种原料（大麦 12%，猪浓缩料 40%）的百分数放置在左手角。

第二步 放置所需混合的蛋白质含量（16%的含量）在中间。

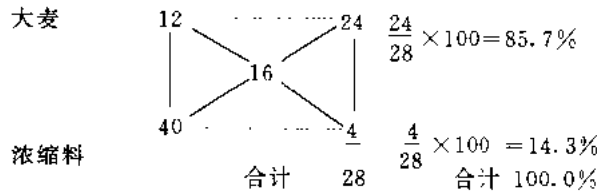
（注意：该数值必须位于上图两种原料的营养百分数之间。）

第三步 记录下在正方形右手角对角的每种原料和混合饲料之间的差。沿着箭头相减，忽略负数。



混合时，大麦（24 部分）和浓缩料（4 部分）之间不同比例将给出 16%粗蛋白。总数将是 14+4=28 部分。

第四步 转换这些百分数



第五步 如果以吨（1000 公斤）为单位，这些数量可容易计算得出。

$$\frac{24}{28} \times 1000 \text{ 公斤} = 857 \text{ 公斤大麦}$$

$$\frac{4}{28} \times 1000 \text{ 公斤} = 143 \text{ 公斤浓缩料}$$

最终配方是：

大麦	85.7%	857 公斤
猪用浓缩料	<u>14.3%</u>	<u>143 公斤</u>
合计	100.0%	1000 公斤

第六步 检查营养含量

	大麦	+	浓缩料	=	日粮
在日粮中 (%)	85.7	+	14.3	=	100.0
成分 (蛋白的%)	12.0		40.0		
补充进日粮	10.28	+	5.72	=	16.0
(蛋白的%)	$\left(\frac{12 \times 85.7}{100} \right) \left(\frac{40 \times 14.3}{100} \right)$				

相同程序可用于测定日粮中的钙和磷的含量。

例：

使用三种原料的皮尔逊正方法

使用下列原料配制一种含 0.75%赖氨酸、0.70%钙和 0.60%磷的生长猪日粮：

	赖氨酸 (%)	钙 (%)	磷 (%)
大麦	0.42	0.05	0.35
小麦	0.40	0.05	0.35
豆粕	3.10	0.27	0.62
预混料	-	22.0	9.0

谷物混合料中应含三份大麦和一份小麦。每吨饲料添加 30 公斤维生素矿物质浓缩料。

第一步 参照下面，设立皮尔逊正方法。

每吨饲料添加 30 公斤或 3% 预混料。

谷物部分和豆粕混合时必须按 0.75% 的比例添加赖氨酸。来自小麦、大麦和豆粕中的赖氨酸，只能与 97% 的饲料而不是 100% 的饲料混合在一起。因此，正方形中心的数值必须调整为 0.77%。

$$(0.75\% \text{ 赖氨酸} \times \frac{100}{97}) = 0.77\% \text{ 赖氨酸}$$

以三份大麦和一份小麦组成的谷物混合物可以提供 0.415% 的赖氨酸：

$$0.42\% \text{ 赖氨酸} \quad \text{大麦 (3 份)} \quad 75\% = 0.315\% \text{ 赖氨酸} \quad (0.42 \times 0.75)$$

$$0.40\% \text{ 赖氨酸} \quad \text{小麦 (1 份)} \quad 25\% = 0.100\% \text{ 赖氨酸} \quad (0.40 \times 0.25)$$

$$\text{合计 (4 份)} \quad 100\% = 0.415\% \text{ 赖氨酸}$$

谷物混合物	0.415	2.330	$\frac{2.330}{2.685} \times 100 = 86.8\%$
		0.77	
豆粕	3.10	0.355	$\frac{0.355}{2.685} \times 100 = 13.2\%$
合计	2.685	合计	100.0%

第二步 每种原料的比例必须调整为由谷物混合物和豆粕组成的日粮的 97%。

$$\text{谷物混合物} \quad 86.8 \times 0.97 = 84.2\%$$

$$\text{豆粕} \quad 13.2 \times 0.97 = 12.8\%$$

第三步 谷物混合物必须调整为大麦三个部分 (75%)，小麦的一个部分 (25%)。

$$84.2 \times 0.75 = 63.2\% \text{ 大麦}$$

$$84.2 \times 0.25 = 21.0\% \text{ 小麦}$$

第四步 因此，最终配方将是：

大麦	63.2%	632 公斤
小麦	21.0%	210 公斤
豆粕	12.8%	128 公斤
预混料	<u>3.0%</u>	<u>30 公斤</u>
合计	100.0%	1000 公斤

第五步 我们现在可以检查营养的含量：

	大麦	+	小麦	+	豆粕	- 预混料 -	日粮	
在日粮中(%)	63.2	+	21.0	+	12.8	-	3.0	= 100.0
成分(赖氨酸%)	0.42		0.40		3.10		0	
加入日粮(赖氨酸%)	0.27	+	0.08	+	0.40		0	= 0.75
	$\frac{(0.42 \times 63.2)}{100}$		$\frac{(0.40 \times 21.0)}{100}$		$\frac{(3.10 \times 12.8)}{100}$			

测定日粮中的蛋白、钙或磷的含量也可用同样的方法。

练习：

应用皮尔逊正方法，使用 11.5% 的大麦、47% 的豆粕和维生素矿物质浓缩料（26.0% 的钙，9.0% 的磷）为干乳母猪配制一份含蛋白质 14% 的日粮。预混料按每吨 40 公斤添加。另外，按 5% 的比例在混合饲料中添加含 15.0% 粗蛋白的苜蓿粉（见本章末答案四）。

4. 代数方程式法 虽然皮尔逊正方法是一种快捷的方法，但将它用于复杂的计算时，常常涉及大量复杂耗时的步骤。当饲料中使用的原料超过三种时，计算是相当厌烦的。在这些例子中，使用代数方程式也是一种可以选择的方法。

例：

用下列原料配制一份含 16% 蛋白质的日粮：

大麦	11.0% 蛋白质
小麦	13.0% 蛋白质
豆粕	46.5% 蛋白质
苜蓿粉	15.5% 蛋白质
维生素矿物质浓缩料	

在混合饲料中添加的比例为：浓缩料 3.5%，小麦 25.0%，苜蓿粉 5.0%。

第一步 将小麦和苜蓿粉混合，日粮中已经含有 4.4% 的蛋白质。

$$\begin{aligned} \text{小麦} & 13.0 \times \frac{25}{100} = 3.25\% \\ \text{苜蓿粉} & 15.5 \times \frac{5}{100} = 0.78\% \\ \text{合计} & \qquad \qquad \qquad = 4.03\% \text{ 蛋白质} \end{aligned}$$

在 66.5% [100 - (25.0 + 5.0 + 3.5) = 66.5%] 的混合饲料中，提供的大麦和豆粕中的蛋白质含量必须占 11.97% (16.0 - 4.03)。

第二步 让 X 代表日粮中的大麦。让 (66.5 - X) 代表日粮中的豆粕。蛋白质的需要量为 11.97%。

第三步 大麦提供的蛋白量为 0.11X，X 是大麦的数量，0.11 是大麦中蛋白所占的比例。大豆粉提供的蛋白量为 0.465(66.5 - X)，0.465(66.5 - X) 是日粮中豆粕的数量，0.465 是豆粕 (46.5%) 中蛋白质的数量。

第四步 使用代数方程式计算下式：

$$0.11X + 0.465(66.5 - X) = 11.97$$

因此：

$$0.11X + 30.92 - 0.465X = 11.97$$

$$-0.355X + 30.92 = 11.97$$

$$-0.355X = -18.95$$

$$X = \frac{-18.95}{-0.355} = 53.4\%$$

第五步 日粮含 53.4% 的大麦和 13.1% (66.5 - 53.4) 豆粕。
最终日粮是：

大麦	53.4%	534 公斤
小麦	25.0%	250 公斤
豆粕	13.1%	131 公斤
苜蓿粉	5.0%	50 公斤
浓缩料	$\frac{3.5\%}{100.0\%}$	$\frac{35 公斤}{1000 公斤}$

练习：

用下列原料配制一份含 14% 蛋白质的妊娠母猪日粮。

大麦	11.5% 蛋白质
豌豆	23.0% 蛋白质
菜籽粕粉	36.0% 蛋白质
菜籽油	
母猪强化浓缩料	

在混合饲料中浓缩料的添加为 4.0%，菜籽粕的添加量为 6.0%，菜籽油的添加量为 1.0%。

第一步 计算豌豆、大麦、母猪强化浓缩料、菜籽粕、菜籽油中蛋白质的含量。

第二步 确定“X”代表哪一项。

第三步 确定豌豆、大麦中蛋白质含量的计算方程式。

第四步 设立代数方程式，并解出“X”。

第五步 确定最终日粮配方。

(见本章末答案五)

5. 计算机设计配方方法 今天的营养学家常用计算机来配制猪的日粮。计算机做几千次计算只用比秒还少的一点时间。计算机可以使用大量的饲料和进行极其复杂的配制工作。

需要计算机进行处理的信息包括：

- (1) 原料分析；
- (2) 原料成本；
- (3) 日粮说明；
- (4) 配方限制。

虽然，在前面的例子中日粮配方已经出现过，但是，这不是一件简单的事，在大多数情况下必须由合格的营养学家来制订日粮配方。借助于计算机，营养学家能够考虑使用许多营养成分，例如氨基酸、矿物质和维生素，同时要考虑相互间的重要比例如氨基酸和能量，钙和磷。所完成的这些工作花费极少。

计算机配方日粮又称为低成本日粮，因为它选择能用的饲料，采用最低的成本，配制出的是一种平衡日粮。商品饲料生产厂商使用的是复杂的，大型的和非常昂贵的计算机程序。对于一般的养猪生产者，这些程序超出了他们的实际需要和经济负担。

对于个人使用者而言，有几种配制平衡日粮的低成本计算机程序。这些程序可以作与计算机相同的工作，但是它们通常对原料的选择和营养的监测有一定的限制。表 5-4 显示了一种样品的例子，它是取自阿尔伯特农业部门研制的一种软件程序。在计算一种特定的日粮时，这种软件程序可以处理大约 14 种原料和监测 8 种营养参数。

将来，技术的发展允许更多地运用计算机配制家庭农场用的日粮配方。当低成本的程序越来越好用时，生产者将更多地动手自己制订配方。购买饲料之前，向私人或政府部门的养猪专家或营养学家进行咨询。

表 5-4 打印的计算机日粮配方样品/软件程序

猪饲料 Ver. 1.00									
第一部分:饲料分析(采食状态)									
饲料	干物质%	MJ 可消化能	蛋白质%	钙%	磷%	赖氨酸%	蛋氨酸+胱氨酸%	苏氨酸%	\$/吨
小麦	88.00	14.2	13.00	0.05	0.35	0.40	0.52	0.37	80.00
大麦	88.00	13.05	11.00	0.05	0.35	0.38	0.37	0.38	70.00
本地大豆	88.00	15.71	15.80	0.05	0.35	0.53	0.41	0.44	
去壳谷物	90.50	13.77	41.25	0.48	0.89	2.62	1.22	1.72	215.00
豆粕	89.00	15.4	46.50	0.27	0.62	3.10	1.35	1.81	260.00
菜籽粕	92.00	12.13	36.00	0.68	1.17	2.15	1.09	1.62	180.00
豌豆	87.00	14.2	25.00	0.16	0.37	1.72	0.61	0.86	165.00
鱼	93.00	16.09	72.00	2.29	1.70	5.64	2.82	2.89	
赖氨酸	98.00	20.92	76.00			76.00			4800.00
石灰石	92.00			38.00					
磷酸氢钙	92.00			18.00	21.00				
盐	98.00								
油	98.00	33.47							600.00
断奶仔猪	98.00								
预混料									
育成猪	98.00			22.90	8.60				480.00
预混料									
母猪									
预混料									
第二部分:每批比例(公斤)									
公斤	干物质	可消化能 (MJ)	蛋白质	钙	磷	赖氨酸	蛋氨酸+胱氨酸	苏氨酸	\$ 吨
250 小麦	220	3560.58	32.5	0.13	0.88	1.00	1.30	0.93	20.00
564 大麦	496	7363.84	62.0	0.28	1.97	2.14	2.07	2.14	39.48
去壳谷物									
146 本地大豆	132	2008.32	60.0	0.70	1.30	3.83	1.78	2.51	31.39
豆粕									
菜籽粕									
豌豆									
鱼									

(续)

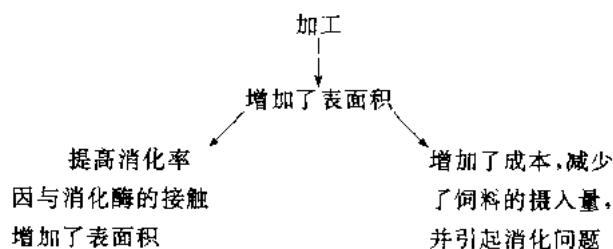
公斤	干物质	可消化能 (MJ)	蛋白质	钙	磷	赖氨酸	蛋氨酸+胱氨酸	苏氨酸	\$ / 吨
氨基酸 石灰石 磷酸氢钙 盐									
10 油	10	334.72							6.00
断奶仔猪 预混料									
30 育成猪 预混料	29			6.87	2.58				14.40
母猪 预混料									
1000分析	88.77	13267.46	15.48	0.80	0.67	0.70	0.56	0.56	\$ 111.27
第三部分:期待的分析结果 育成猪 饲料									
	干物质%	可消化能/ 公斤	蛋白质%	钙%	磷%	赖氨酸%	蛋氨酸+ 胱氨酸%	苏氨酸%	\$ / 吨
饲喂量	88.77	13267.46	15.48	0.80	0.67	0.70	0.52	0.56	\$ 111.27
需要量				0.70	0.60	0.70	0.38	0.45	
标准		14225.6	15.00	0.60	0.50	0.75	0.41	0.48	
日粮任意采食									

来源:Jaikaran,S.,阿尔伯特农业,1991年

第二节 饲料加工

生产一头 100 公斤的商品猪至少需要 400~500 公斤的饲料,饲养公猪和母猪也是如此。由于饲料的成本占生产成本的 60%~70%,在提高饲料利用率方面所作的任何努力,都会增加利润。

猪对饲料的消化利用率将因饲料形状的不同而有所不同。不同的机械设备加工出的饲料在大小、形状或营养利用率方面会有一定的差别。然而,加工饲料是一把双刃剑,如下所示:



此外,饲料加工如利用热,可以改进饲料质量和结构,如果加工过度将降低营养物质的可利用率和饲料的利用率。

在过去的 20 年里,加工方法已经发生了戏剧性的变化。由于实际需要,农场饲料加工和混合系统在许多方面进行了改进,运行更好,性能更可靠。每个农场须根据自己的情况制定相应加工方法的成本和效益指标。另外,在管理饲料加工系统的同时,也要考虑需要

的劳动力和时间。在本章后面部分，将详细地讨论适用于农场的不同类型的饲料加工技术和系统。其它的信息可以从“饲料加工技术”的农业指数 440/58-1 中获得。

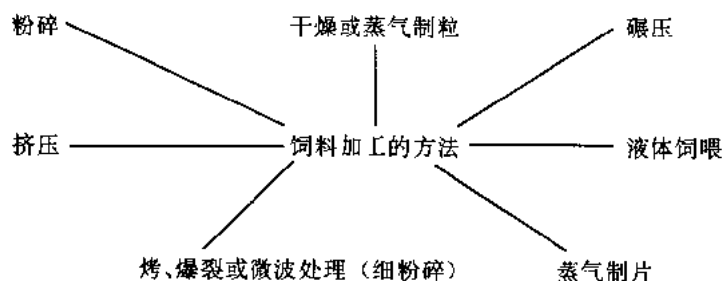
一、饲料加工的原因

加工饲料有许多原因：

1. 改变物理形态或颗粒大小：
 - 粉碎谷物或苜蓿干草促进原料的混合。
 - 减少体积，增加了表面积，有利于增加与消化酶的接触。
2. 改进营养物质的利用率和消化率：
 - 粉碎增加了营养物质的消化率。
 - 热处理加工如制粒或挤压改进了营养物质的利用率和饲料的利用率。
3. 改进了适口性：
 - 混合适口性差的原料，如用谷物与矿物质搭配改进了口感和增加了摄入量。
4. 改进了混合的质量：
 - 适当地混合和混入原料可以提供一种平衡日粮，改进猪的生产性能。
5. 改进处理的特性：
 - 加工。如粉碎和制粒，增加了饲料密度和饲料的摄入量。
 - 加工改进了饲料在储存仓和进料器中的流动性。
6. 改进了饲料的储存：
 - 干燥和使用有机酸储存原料，可以增加储存时间。
7. 饲料的解毒：
 - 清除谷物中有毒草籽和麦角，改善饲料的可食用性和采食量。
 - 对大豆和蚕豆的热处理，破坏了胰蛋白酶抑制因子和丹宁，提高饲料的利用率和摄入量。

二、饲料加工的方法

在饲料的加工过程中，可以使用几种方法：



加工猪饲料最常用的方法是粉碎，蒸气制粒和挤压。农场中的大多数加工系统只有简单的粉碎和混合。通常不提倡碾压猪饲料，因为加工过程无法使饲料颗粒的细度达到饲料混合满意的要求，从而减低了猪的生产性能。其它方法如挤压、蒸气制粒、蒸气制片和微波只限于在商品饲料场中使用，其原因是加工设备的成本较高。液体饲料的加工须在与水

混合并输送到饲槽之前进行预粉碎。作为一种饲料混合和输送的方法，这个加工过程已经逐渐增加，目前较普及。请看第六章液体饲料中附加的信息。

(一) 粉碎

1. 消化率 粉碎改进了饲料(见表 5-5)营养物质的消化率。较大猪饲料消化率的改进较小猪明显，因为小猪在吞咽之前要进行更多的咀嚼。

粉碎既是农场也是商品厂饲料加工中最常见的形式。有许多因素将影响最终产品：

- (1) 筛子的大小和网眼的直径；
- (2) 筛子的品牌和质量；
- (3) 筛子的样式；
- (4) 筛子的类型(钻的眼或打的眼)；
- (5) 锤片的品牌和质量；
- (6) 锤片和筛子之间的间隙；
- (7) 粉碎谷物的类型；
- (8) 谷物的湿度；
- (9) 粉碎机的马力；
- (10) 粉碎机的速度(转动次数/分钟)；
- (11) 原料流入粉碎机的速度。

表 5-5 猪食用整粒小麦和碎小麦时饲料成分的消化率

体 重 (kg)	消 化 率			
	能 量		蛋 白 质	
	整	碎	整	碎
34	78.1	86.5	81.2	91.1
70	71.5	85.8	69.5	88.9

编自: Ivan et al., 1974

来源: Agdex440/58-1

粉碎引起筛子和锤片磨损，超时粉碎降低粉碎质量。筛子磨损对饲料质量的影响要大于锤片磨损对饲料的影响(见表 5-6)。

表 5-6 筛子和锤片质量的好坏对大麦粉碎质量的影响

	颗粒平均直径 (μm)	表面积 (cm^2/g)	颗粒的 数量/g		颗粒平均直径 (μm)	表面积 (cm^2/g)	颗粒的 数量/g
新筛子	692	229	118200	新锤片	663	274	180700
破损筛子	388	419	311400	磨损锤片	627	250	124100
(不同)	(1.78X)	(1.83X)	(2.64)	(不同)	(1.01X)	(1.1X)	(1.46X)

X=较大值是较小值的倍数。此研究结果是采用 100HP 在 3600r/min 使用 7/64"(2.78mm)新筛片测出。

编自: Pouteaux, 1988 年阿尔伯特猪肉大会论文集。

如何能最大限度地提高粉碎的质量

- ① 贴近监测筛子的破损，替换破损的筛子。筛子上的洞可以通过整粒的谷物（见图 5-4）。
- ② 确信筛子上的眼形状一致，在筛子两边的直径也一样。
- ③ 加工前清除原料中的小石块和碎石块。
- ④ 在粉碎机里使用磁铁清除原料中的金属物。
- ⑤ 翻转和替换破损的锤片（见图 5-5）。锤片的过度磨损将增大与筛子之间的距离和减低粉碎的效率和效力。
- ⑥ 将一面磨损的锤片翻转，可以增加一半的宽度。

2. 颗粒大小 正如表 5-6 所见的，有几种因素影响颗粒的大小，包括筛子和锤片的质量，谷物的含水量和粉碎机的类型。谷物粉碎的主要理由是将其内核破碎后，暴露的淀粉和蛋白质与酶接触后，可以最大限度地提高消化率。记住质量好的粉碎是要花费时间和精力。要多考虑改善猪的生产性能，这方面是大有潜力的。

颗粒粒子的过小也降低适口性和饲料摄入量，同时还增加了饲料中的灰尘。使用粉碎的精细饲料增加了胃溃疡的发病率。

猪饲料颗粒的大小通常用“精细”，“中等”，“粗”来描述，有时也用特殊筛子的大小来分类。干物质、能量和蛋白质的消化率将随着饲料被粉碎成精细颗粒状而增加。这种顺序的结果是提高了生产性能（见表 5-7）。

粉碎的精细颗粒饲料^{导致}提高猪生产性能

如何确定颗粒的大小：对颗粒大小进行大致的描述是要与粉碎机的筛子联系在一起。

这些数值没有告诉我们任何实际与粉碎机颗粒有关的事情，但是却告诉我们颗粒的大小是良好条件下锤片和筛子作用后的必然结果。



图 5-4 破损的筛子将漏过整粒的谷物



图 5-5 破损的锤片降低粉碎的效率

用谷物样本通过一个 14 号泰勒筛组可以测定颗粒的大小。通过一系列的计算可以采用下列测定颗粒大小的方法：

测 定	结 果	可接受的范围
颗粒平均直径	较大直径饲料减少了表面积	500~800 微米
每克表面积	颗粒的表面积越大，暴露和消化率越高	50~80 厘米 ² /克
每克颗粒数	颗粒越大，每克饲料的表面积越小，颗粒数越小	7.5 万~30 万颗粒·克（低于 80 万是理想值）

几个实验室可以做粉碎饲料颗粒大小的分析。有关这类服务的详情，可向你的猪营养学家或养猪专家询问。

推荐猪日粮使用粒度为 700~800 微米的饲料。燕麦和大麦粉碎后可以接近 700 微米。小麦和玉米粉碎后的颗粒要粗一些，直径大约在 800 微米。

不同筛眼过出的饲料颗粒的大小是不同的。反过来说，这种结果对猪所产生的生产性能的影响也是不同的（见表 5-7）。

表 5-7 大麦基础日粮粉碎度对颗粒大小和猪（体重 16~19 公斤）生产性能的影响

筛眼大小(in)	16/64"	12/64"	8/64"	筛眼大小(m)	16/64"	12/64"	8/64"
筛眼大小(mm)	6.4	4.8	3.2	筛眼大小(mm)	6.4	4.8	3.2
颗粒直径(μm)	1159	921	711	猪平均日增重(kg)	0.80	0.82	0.89
表面积(cm ² /g)	50	62	79	平均日采食量(kg)	2.95	2.82	2.95
				猪饲料转化率	3.65	3.58	3.32

来源:Goodbrand,1986

编自:Allee,1986 西方营养大会论文集

精细粉碎的优点：

- (1) 通过减少饲料的分离，保证了混合饲料的稳固性；
- (2) 提高了营养的可利用率，尤其是适用高纤维饲料。

精细粉碎的缺点：

- (1) 增加了胃酸的产生量，增加了胃的蠕动，因此增加了胃酸与胃壁的接触；
- (2) 增加了胃溃疡的发病率和严重程度。堪萨斯州的研究表明，用平均颗粒度为 465 微米的饲料饲喂，胃正常的为 0%；用颗粒度为 820 微米的饲料饲喂，胃正常的为 50%。研究结果证实实用颗粒度低于 145 微米的饲料是引起溃疡病的重要因素；
- (3) 精细颗粒增加了饲料的浪费，因为精细饲料更容易撒出和损失掉；
- (4) 对猪或饲养员可以引起呼吸道疾病；
- (5) 增加了舍内的灰尘，降低了风扇和灯光的效率。

粉碎粗饲料的优点：

- (1) 减少了混合饲料中的灰尘；
- (2) 减少了饲料的浪费；

- (3) 某些饲料的适口性增强；
- (4) 增加了粉碎场的生产量，降低了饲料的加工成本。

粉碎粗饲料的缺点：

- (1) 增加了饲料混合和分离过程中出现的问题；
- (2) 降低了饲料颗粒表面积与消化酶的接触；
- (3) 降低了使用高纤维饲料中的营养可利用性和猪的生产性能。

三、选择粉碎和搅拌设备

你为养猪场选择的饲料加工设备的类型将取决于你生产场地的面积和设备的成本。有多种设备可供选择。

(一) 粉碎机 有两种粉碎机是用于的农场的加工设备：

- (1) 锤片式粉碎机；
- (2) 磨盘式粉碎机。

1. 锤片式粉碎机 一台锤片式粉碎机内装有重多孔筛板。锤片撞击进入粉碎机内的物质，进行粉碎，直到被撞击的物质体积变小可以通过筛子。饲料的精细度取决于筛眼的大小。筛眼越小，需要进行粉碎的动力就越多，生产的饲料量就越少。图 5-6 显示了一台锤片式粉碎机。用于农场加工猪饲料的锤片式粉碎机的功率范围大约在 2~7.5 千瓦，该粉碎机还带有一台定量给料器。负荷量的范围是每小时 100~320 公斤。

2. 磨盘式粉碎机 磨盘式粉碎机是由两个粗加工的金属片组成，一个是固定的，一个是旋转的。饲料进入金属片之间被挤压和磨成粉。在两个金属片之间的空间有一个调节装置是控制粉碎精细度的。图 5-7 显示的是一个磨盘式粉碎机。

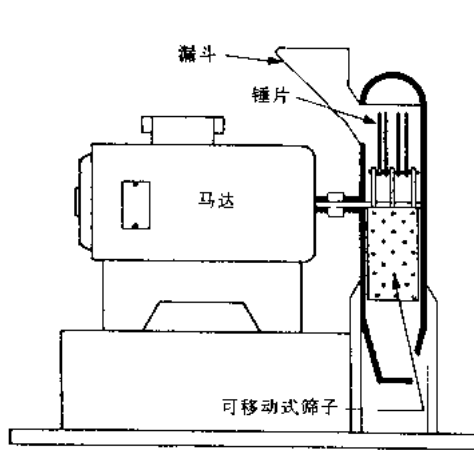


图 5-6 锤片式粉碎机

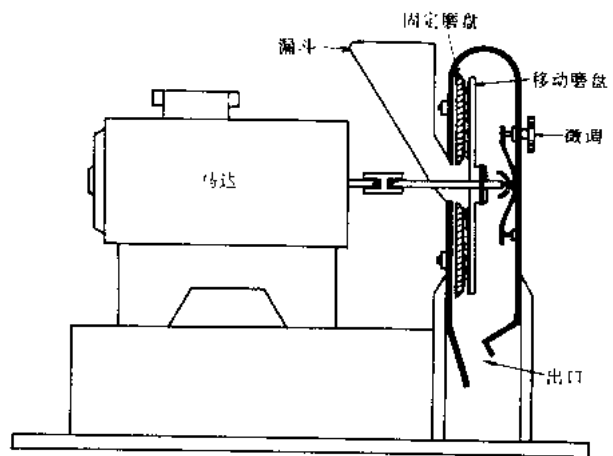


图 5-7 磨盘式粉碎机

(二) 撞拌机 一定比例的饲料配料连续不断地进入粉碎机，全价饲料的搅拌才能完成。单批次的饲料配料称重（批量处理），粉碎和搅拌，可以使用水平式搅拌机或选择使用垂直式搅拌机，正象图 5-8 显示的。

水平式搅拌机比垂直式搅拌机的工作速度快、搅拌均匀度好。但是，它们的电力需求

比垂直搅拌机多。

这两种搅拌机都存在着影响搅拌质量的一些问题：

垂直式搅拌机的问题

- ① 搅拌是在上部进行，超量装载会影响搅拌
- ② 不适当的搅拌速度
- ③ 不适当的搅拌时间
- ④ 提升螺旋杆易损坏

搅拌时间影响搅拌的质量。通常人们可以接受的设备是水平式搅拌机，用它搅拌约4分钟可获得正常的日粮。坎萨斯州的研究表明，动力输出垂直式搅拌机通常在工作12~17分钟后可以达到令人满意的搅拌状态。然而，垂直式搅拌机有一种发展趋势，即正搅拌，而后反搅拌。垂直式搅拌机在启动后12分钟达到可以接受的状态，在19分钟后就无法让人接受了，因此，决不要让它的工作进入人们无法接受的状态。

搅拌时间长短的选择要根据不同的搅拌方案和不同的日粮而定。根据设计的模型，生产厂商推荐的搅拌时间的变动范围在1.5~20分钟。确定最佳时间的最有效办法是通过纠错试验并结合好的饲料样本和分析来进行。

(三) 粉碎搅拌机 有三种粉碎搅拌机供你选择：

- (1) 手提粉碎搅拌机；
- (2) 固定测容粉碎搅拌机；
- (3) 固定测重粉碎搅拌机。

1. 手提粉碎搅拌机 具有拖拉机马力的动力输出粉碎搅拌机是标准的饲料系统，它用于早期农场的饲料加工，目前仍然在许多小规模猪场使用。它们可以是垂直式搅拌机，也可以是水平式搅拌机。手提粉碎搅拌机可以带一个称重配料用的漏斗计量搅拌罐。尽管这套系统成本低，能在几个地点灵活地提供搅拌饲料，但是它的主要缺点是比其它系统的精确度低，尤其是在同时使用几种配料时。

2. 固定测容粉碎搅拌机 固定比例的计量器或螺旋式计量器是农场饲料加工系统常

水平式搅拌机的问题

- ① 饲料逐渐增加附在铁棍或搅拌器上
- ② 搅拌器损坏或丢失
- ③ 在搅拌器和搅拌机壁之间的清除不当
- ④ 会出现装料过度或装料不足的搅拌
- ⑤ 不适当的搅拌速度

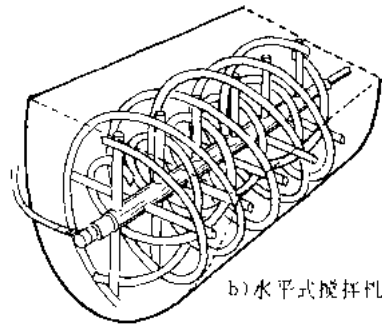
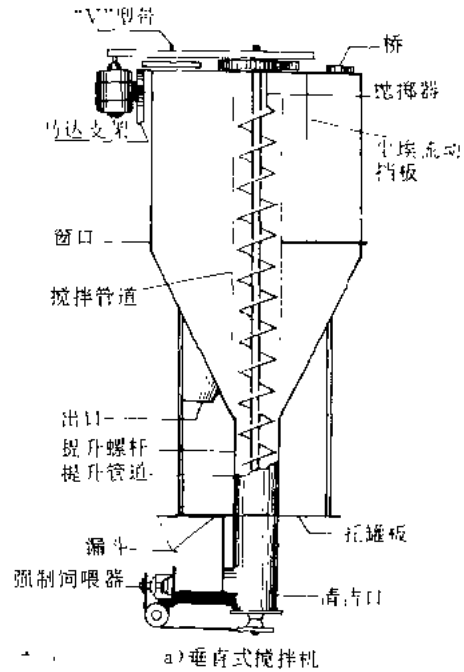


图 3-8 搅拌机

用的仪器。它们的作用是测定容量，由于粉碎、搅拌以及传送从始至终是在同时地、连续不断地进行，它们又常被称为连续作业的搅拌机。

通常使用几种螺旋式，每一种只用于一种配料，将它们组合在一起构成一套装置。每一种螺旋式在计量饲料时都必须校准，并要定期对计量器的精确度进行检查。当处理新的谷物或新的添加饲料前，也要检查机器的校正情况。同时，也可以使用药物添加器和浓度调节器。这些系统的特点是成本低，耗电力，而每小时的功率确有限。图 5-10 显示了一台电力驱动锤片式粉碎机上安放的一个容量调节器。



图 5-9 动力输出粉碎搅拌机



图 5-10 定量粉碎搅拌机

3. 固定测重粉碎搅拌机
今天，一些较大的养猪场选择较复杂的计算机控制的饲料加工设备。这些系统通常是批量搅拌处理系统，在饲料搅拌前需要将要加工的配料分开。这些系统有一个漏斗测量仪，可以一次称重一批配料。而后，配料进入粉碎机，最后进入搅拌机搅拌。

通常，这些系统的自动化程度较高，但是开机的成本高，每小时的加工功率也较高。这些系统的最大优点是



图 5-11 计算机控制测重粉碎搅拌机

安置了一个精确的配料计量器，搅拌的效率较高，是一种自动化的系统，图 5-11 中显示的是一个计算机控制的农场测重批处理饲料加工系统的例子。

四、机器校准

在农场饲料加工设备中定量控制机器已占决大部分。这种机器在加工过程中不称重饲料配料，由于蒲式耳重量单位的变化和配料流动比率的变化，错误常有发生。在任何时间，只要饲料配方或饲料来源发生变化，这些机器都必须进行校准。

机器校准的步骤

1. 阅读使用者手册中的校准指导。
2. 要有进行适当校准的必需工具，它们包括：
 - ①一台可以测出感量 0.1 公斤的称重测量仪；
 - ②一只秒表或有秒针的手表；
 - ③收集原料的输料管和容器；
 - ④一个计算器。
3. 准备好日粮配方记录纸，如没有这些，校准就是无意的。
4. 取一张机器校准记录纸。通常这些可以从生产者那里得到。校准前，一份日粮要准备一张纸。一旦记录完成，保存好作为今后的参考资料。

1. 定时或连续的校准方法 借助这种方法，在一个预定的较短的时间内（通常 30 秒或更多一些）通过对收集的原料称重确定每种原料的流动率。对每种收集来的原料进行称重，并与理想的原料重量进行比较。拨动调节器进行调节，反复调整直到收集的原料重量与理想的重量相一致。对于某些粉碎机模型，配料器搅龙不容易进入，定时校准是唯一可行的方法。

2. 同步校准方法 同步方法需要分别收集各种原料，但是，有时也同时收集。这种方法耗时少，但需要另外收集输料管和容器。计算每一种收集到的原料的总重量，换算成总收集重量的百分数。调整控制单一原料的装置，再收集原料直到获得满意的比率或百分数。

某些较新的加工厂提供电力监测设备，它通过每个配料器的搅龙对运转次数进行计数。在这些例子里校准是建立在“每次计数称重”的基础上的。这些粉碎机仍然可以使用上述两种方法进行校准，但是对于已经做了复杂监测的粉碎机，这是不必要的。无论使用哪种方法，仔细遵循使用手册和校准记录纸上的步骤。

结 论

猪利用饲料的效率在很大程度上是根据它们食用的饲料类型而确定的，如这些饲料是否经过适当配制，营养平衡能否满足每日的需要，这些饲料是如何加工的。理解恰当的饲料配合和加工技术的原理是这一过程的基础。

第六章将展示与恰当地饲喂管理干乳母猪，哺乳母猪，公猪，断奶仔猪，育成育肥猪有关的原理。这一章将就需要的日粮类型，为如何在母猪生产中利用这些日粮去获得最佳生产性能的内容提供信息。

复习提纲

1. 我已经学习了这些在日粮配方中使用的步骤。
2. 我理解了使用营养供应量的原因以及在那里找到这些营养和如何使用。
3. 我明白选择正确和最适口性的饲料原料的重要性。
4. 我能够计算我将使用的饲料原料的相对价值。
5. 我可以使用至少一种或所有讲过的方式为自己配制日粮。
6. 我已经学习了给饲料采样的程序，并理解了那些可能影响这些程序的因素。
7. 我认识到了饲料加工的原因。
8. 我理解常用于养猪生产中饲料加工方法的原理。
9. 我清楚各种饲料加工设备的类型和应在何时使用。
10. 我已经复习了需要对粉碎机进行校准的步骤和常用的两种方法。

练习答案

答案（一）

	大麦	0.40% 赖氨酸	
	豆粕	3.10% 赖氨酸	
	菜籽粕	2.15% 赖氨酸	
大麦	0.40	0.95	(3.10 - 2.15) × 0.95 / 2.7 × 100 = 35%
豆粕	3.10	1.75	(2.15 - 0.40) × 1.75 / 2.7 × 100 = 65%
	合计	2.70	100%

相对价值计算：

$$\begin{aligned} \text{大麦：} & \quad 35\% \times \$85/\text{吨} = \$29.7 \\ \text{豆粕：} & \quad 65\% \times \$260/\text{吨} = \underline{\$169.00} \\ & \quad \text{合计} \quad \quad \quad \underline{\$198.75} \end{aligned}$$

菜籽粕的市场价值为 \$198.75/吨，说明在这个价格或低于这个价格买菜籽粕要比买每吨 \$260 的豆粕好。

答案（二）

第一步：小麦：3402 千卡/公斤 = 14.2 兆焦/公斤

大麦：3120 千卡/公斤 = 13.0 兆焦/公斤

第二步：小麦：相对价值 = $10 \times 0.32\% + 14.2 \text{ 兆焦/公斤} = 17.4$

大麦：相对价值 = $10 \times 0.32\% + 13.0 \text{ 兆焦/公斤} = 16.2$

第三步：比较大麦值 = $\frac{\text{大麦相对价值}}{\text{小麦相对价值}} \times \text{小麦的价格} = \frac{16.2}{17.4} \times \$95/\text{吨} = \$88.45/\text{吨}$

因此，大麦至少必须在 \$88.45/吨时购买，这比在 \$95.00/吨购买小麦要好。这种假设须建立在双方参与时包含率相同的基础上。

答案 (三)

替代法

第一步：(a) 大麦：小麦 (75：25) 混合物的蛋白质含量是 11.5%

$$\begin{aligned} \text{大麦 } 11.0\% \times 0.75 &= 8.25\% \\ \text{小麦 } 13.0\% \times 0.25 &= 3.25\% \\ \text{混合物 } &11.50\% \end{aligned}$$

(b) 假定 1000 公斤混合物。

用 30 公斤的维生素矿物质预混料替代 30 公斤的大麦和小麦。注意预混料中没有添加蛋白质。

大麦小麦预混料的全部蛋白质含量是 11.16%

$$\frac{970 \text{ 公斤} \times 11.5\%}{1000} = 11.16\%$$

(c) 为了获得一份蛋白质含量为 15% 的日粮，使用 11.16% 的大麦小麦预混料， $15.0\% - 11.16\% = 3.84\%$ ，这是日粮中需要的蛋白质比例。

第二步：假定 1000 公斤的混合物。

取 100 公斤的大麦小麦预混料，也就是取 11.16% 的蛋白质。添加 100 公斤的豆粕，添加 47 公斤的蛋白质。

第三步：用 100 公斤的豆粕替代 100 公斤的大麦小麦，蛋白质增加 $\frac{35.56}{1000} \times 100 = 3.55\%$
1000 公斤饲料混合物中需添加剂的质量是：

$$\frac{3.84}{3.55} \times 100 = 108.2 \text{ 公斤}$$

第四步：记住需要增加 3.84% 的蛋白质 (见第一步 C)。

第五步：饲料应按下列步骤混合：

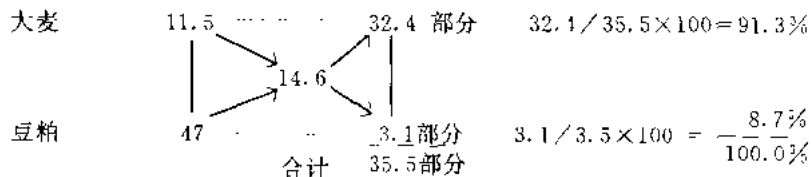
11.5% 大麦和小麦	861.8 公斤
47% 豆粕	108.2 公斤
浓缩料	30.0 公斤
合计	1000.0 公斤

答案 (四)

皮尔逊正方法

第一步：5% 的苜蓿草粉和 4% 的浓缩料相加合计为 9%。苜蓿草粉供应 $15.0 \times 5.0 / 100 = 0.75\%$ 蛋白质。其余的蛋白质必须由 91% 的饲料中供应，或 $14.0 - 0.75 = 13.25\%$ 的蛋白质。因此，配制的比值必须调整 $13.25 \times 100 / 91 = 14.6\%$ 蛋白质。

第二步：



第三步：每一种原料的比例必须调整为 91% 的大麦和豆粕日粮。

大麦 $91.3 \times 0.91 = 83.1\%$
 豆粕 $8.7 \times 0.91 = 7.9\%$

第四步：因此，配方将是：

大麦	83.1%	831 公斤
豆粕	7.9%	79 公斤
苜蓿草粉	5.0%	50 公斤
浓缩料	<u>4.0%</u>	<u>40 公斤</u>
	100.0%	1000 公斤

第五步：检查营养含量：

	大麦	+	豆粕	+	苜蓿粉	+	预混料	=	日粮
在日粮中(%)	83.1	+	7.9	+	5.0	+	4.0	=	100.0
成分(蛋白质%)	11.5		47.0		15.0		—		—
加入日粮(蛋白质%)	9.56	+	3.71	+	0.75		0	=	14.02
	$\frac{(11.5 \times 83.1)}{100}$		$\frac{(47.0 \times 7.9)}{100}$		$\frac{(15.0 \times 5.0)}{100}$				

答案 (五)

代数方程式法

第一步：含 6% 的菜籽粕的日粮中已经含 2.16% 蛋白质 ($36.0 \times 6.0 / 100 = 2.16\%$ 蛋白质)。

确定菜籽油和猪浓缩料的比例，不添加蛋白质。

日粮中总的常数是 $6.0\% + 1.0\% + 4.0\% = 11.0\%$

大麦和豌豆必须提供占总的混合日粮数 [$100 - (6.0 + 1.0 + 4.0) = 89\%$] 的 11.84% ($14 - 2.16$) 的蛋白质。

第二步：让“X”等于日粮中的大麦。让 $(89 - X)$ 等于日粮中的豌豆。蛋白质的需要量是 11.84%。

第三步：大麦供应的蛋白量是 $0.115X$ ，X 是大麦的量，0.115 是大麦的蛋白量 (即 11.5% 蛋白质)。豌豆供应的蛋白量是 $0.23(89 - X)$ ， $(89 - X)$ 是日粮中的豌豆量，0.23 是豌豆中的蛋白量 (23.0%)。

第四步：用代数方程式解答的公式是：

$$0.115X + 0.23(89 - X) = 11.84$$

因此：

$$0.115X + 20.47 - 0.23X = 11.84$$

$$-0.115X + 20.47 = 11.84$$

$$-0.115X = -8.63$$

$$X = \frac{-8.63}{-0.115} = 75.04\%$$

$$-0.115$$

第五步：日粮中含有 75.0% 大麦和 14% ($89 - 75$) 的豌豆。

最终日粮含：

大麦	75.0%	750 公斤
----	-------	--------

豌豆	14.0%	140 公斤
菜籽粕	6.0%	60 公斤
菜籽油	1.0%	10 公斤
母猪强化浓缩料	4.0%	40 公斤
	<u>100.0%</u>	<u>1000 公斤</u>

附：为养猪生产计算日粮

如果你按照这个课程介绍的方法，提交了饲料样品供分析，你现在应该已经知道结果了。在本课结尾的参考部分已经列出了一份实验室分析报告的例子。例如，大麦和家庭种植的豌豆提交供分析。

当你为猪配制日粮时，你可以应用在本章“配制猪日粮”部分中讨论的任何一种方法。记住，无论使用哪一种方法配制日粮，重要的是要逐步地形成一种系统的方法。下面使用的系统是手工计算或计算机计算的一个途径。如果你配制日粮使用相同的步骤，这种方法是可以使用的。

尽管猪在各个不同的生长阶段需要的营养范围较宽，但是，配制的日粮必须含有适量的能量、蛋白、赖氨酸、钙和磷以满足猪每日生长所需的营养。在绝大多数情况下，其它氨基酸、盐、微量元素和维生素将按供应商或说明书的说明从配加的浓缩料或维生素矿物质预混料中给以补充。营养学家或养猪专家也可以按你的要求帮你确定在日粮中配制适当的营养成分。按下列步骤配制日粮：

第一步：确定需要量

第一步将按照不同阶段饲养的猪确定营养需求量。

- (1) 你将饲喂什么品种的猪？
- (2) 你使用何种饲喂方法（即自由采食还是限饲）？
- (3) 这些猪的营养供应量是多少（见本章图表部分的表 E）？

饲喂的是哪一阶段的猪 _____

营养供应量：

可消化能（千焦/公斤） _____

蛋白质（%） (A) _____ (A) _____

赖氨酸（%） _____

钙（%） _____

磷（%） _____

第二步：评估饲料

下一步你将评估你将用于配制猪日粮的饲料。与商品饲料（例如豆粕、菜籽粉或蛋白浓缩料）有所不同，确定饲料营养含量的唯一方法是对饲料进行分析。记住，谷物样品或家庭种植饲料（例如豌豆或蚕豆）样品是这一类饲料中所有饲料中的代表。质量差的样品将得出错误的结果。取代表性样品的情况以及如何去取和交两个典型样品到在在哪里信息已经在本章和这一课的介绍中概括地讲过。

- (1) 你的家庭适合种植什么样的饲料？
- (2) 每种饲料的数量是多少？

3. 计算使用的各种饲料常数的蛋白质。

饲料中使用的蛋白值 (%) × 日粮中使用的比率 (%) = 蛋白质

$$\underline{\quad\quad} \times \underline{\quad\quad} \% / 100 = \underline{\quad\quad} \% \text{蛋白质}$$

$$\underline{\quad\quad} \times \underline{\quad\quad} \% / 100 = \underline{\quad\quad} \% \text{蛋白质}$$

由常数供应的总蛋白量: (C) % 蛋白质

4. 由常数供应的蛋白与配制的日粮 (如 14% 育肥猪日粮) 之间的不同:

推荐日粮的蛋白含量(A) - 常数(C) = % 蛋白质

$$\underline{(A)} \underline{\quad\quad} - \underline{(C)} \underline{\quad\quad} = \underline{(D)} \underline{\quad\quad} \% \text{蛋白质}$$

其余的蛋白质(D) % 必须按日粮的(B) % 提供。

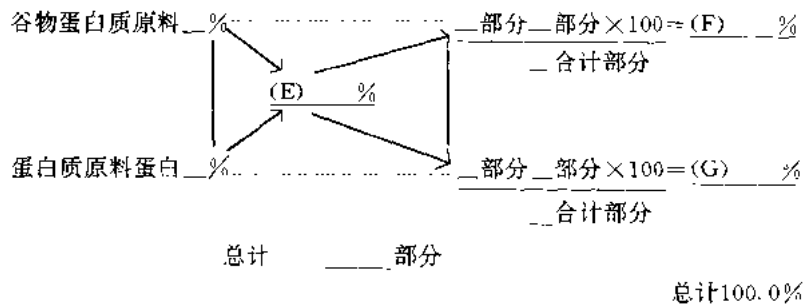
5. 配制日粮的值必须按照这种变化来调整。

$$\underline{(D)} \underline{\quad\quad} \% \times 100 / \underline{(B)} \underline{\quad\quad} = \underline{(E)} \underline{\quad\quad} \% \text{的蛋白质}$$

第四步: 设立配制方法

在这个例子中, 使用皮尔逊正方法。如果你愿意, 你可以选择在本章前面描述的其它方法 中的任何一种。

1. 设立皮尔逊正方法:



2. 每一种原料的比例必须调整到谷物和蛋白质原料日粮的(B) %。

$$\underline{\text{谷物}(F)} \underline{\quad\quad} \% \times \underline{(B)} \underline{\quad\quad} \% = \underline{(H)} \underline{\quad\quad} \%$$

$$\underline{\text{蛋白质原料}(G)} \underline{\quad\quad} \% \times \underline{(B)} \underline{\quad\quad} \% = \underline{(I)} \underline{\quad\quad} \%$$

最终日粮将是 (如果使用, 放入常数饲料原料如苜蓿草粉、菜籽粕等):

谷物	<u>(H)</u> <u> </u> %
蛋白质原料	<u>(I)</u> <u> </u> %
常数饲料	<u> </u> %
常数饲料	<u> </u> %
维生素-矿物质预混料	<u> </u> %
合计	100%

第六章 饲养管理

目的

当你学完本章后，你将：

1. 理解对干乳母猪、哺乳母猪、断奶仔猪和育肥猪进行适量饲养的原理；
2. 认识到饲养与管理之间的关系；
3. 增加了饲养方式的知识和实际经验；
4. 能够为各个生长阶段的猪制定不同的饲养方案。

在第四章中概括论述了猪的营养基础，这一章提供了猪对养分及营养的需求资料，以便使生产者自己去配合日粮，以满足猪在不同生长阶段对营养的需求。提供了猪的消化系统和养分的五个阶段资料，另外，还讨论了不同饲料的相对优点。

此章将陈述在第四章中提到的概念，在农场如何能够改进饲养管理工作。从猪的预先选种管理到整个生产周期的饲养管理，各环境都得到改进。

此章将饲养技术划分为四个主要阶段，即种猪群、哺乳猪、断奶猪和生长肥育猪。每个阶段可以作为一个小单元，在一定期限内能学习完。

第一节 种猪群

一、营养对母猪生产的重要性

繁殖猪群的全价营养是使群体增加到最大限度的生产力和利润率所必须的。如果你比较中等繁殖效果和高繁殖性能的猪群，就会意识到提高的潜力。表6-1是1983年一个被检查单位的母猪生产性能平均水平和分布区间。注意生产效果和改良潜力的变化范围。

表 6-1 猪的生产力

	平均值	区 间	计 算	需要改进
母猪的平均数量	117.7	28~373	---	-----
每窝出生成活数	10.1	8.5~12.3	---	-----
每窝出生死亡率(%)	0.8	0.1~1.6	---	-----
断奶前的死亡率(%)	18.7	7.4~30.1	---	-----
每窝断奶猪	8.2	5.9~9.9	---	-----
每年每头母猪提供的断奶仔猪	16.8	9.1~19.4	---	-----
平均断奶日龄(天)	37.6	23.3~58.6	---	-----
每年每头母猪产窝数	2.1	1.8~2.5	---	-----
猪空怀天数	50.8	14.1~116.3	---	-----

引自：Wilson 等，1986

练习

填写你的生产估计值在表 6-1 的“计算”纵列中，你属于区间中低的一端还是高的一端？在“需要改进”纵列中，查找哪些你需要改进的区域。

在优秀的猪群中，生产力的实际值的高水平能部分被认为是在遗传质量（见第二章）和舍饲（见第七章）中的进展所为。然而，不同的饲养和管理实践也说明在繁殖力中具有很大的变化。最大的繁殖力根本就不可能获得到，除非最好的饲养和管理实践跟上。为了使种猪群中的每头母猪每年能生产最多的小猪，获取最大的经济效益，每位养猪生产者的目标是要制定一个饲养和管理计划。在制定想要的饲养计划之前，为种猪群的特殊需要制定目标。表 6-2 列出了为繁殖力建议的目标和何处应进行纠正。一旦生产水平、圈舍类型、母猪的使用年限及当时母猪的状况等问题确定后，才能实施饲养计划。

表 6-2 繁殖力的目标

	建议目标	行动水平	你的计算	需要改进
第一个配种日龄(天)	200+10	240	--	--
自断奶到有效配种天数(天)	7	9	--	--
母猪产仔率(%)	89.0	65.0	--	--
小猪出生成活数/窝	10.9	10.4	--	--
仔猪死亡率(%)	8.0	10.0	--	--
断奶仔猪数/窝	10.0	9.6	--	--
窝数/年	2.35	2.3	--	--
断奶仔猪数/母猪/年	23.0	21.5	--	--

引自：Muirhead, M. R., 1989

练习

确定繁殖力水平，请填写表 6-2 “你的计算”栏中，然后你的数字和改进水平作比较，查找你需要去着手的区域。

1. 高质量日粮的重要性 好的繁殖性能结果的获得，来自于使用高质量的饲料的营养需求饲喂配合饲料满足母猪。

许多生产者试图通过缩减饲喂他们种猪的日粮质量来达到降低费用的目的，这将是极不幸的。许多生产者单独使用谷物来饲喂种猪，期望母猪发挥它的遗传潜能，这是一个极大的错误。因为在营养上怀孕泌乳期恰好是整个养猪生产周期中的关键时期。

高质量饲料的饲养是根本的问题，以便为以下几方面提供足够的养分水平：

- (1) 胎儿生长；
- (2) 子宫和子宫表层的生长；
- (3) 乳房的发育；
- (4) 身体的生长；
- (5) 奶的生产；
- (6) 在哺乳前期身体储备损耗的补充。

2. 养分缺乏或过剩的影响 明显的养分不足或过剩都影响种猪群的繁殖性能，在饲料

中能量和蛋白质的不足是很难鉴别的，因为它们经常和其它养分不足相伴随（联合作用）。例如母猪在泌乳期的能量摄入受到限制，则母猪的背膘储存就会减少，加剧了体重的下降。另外，这些母猪受胎率也较低，需要重配成功的时间会增长（见表 6-3）。

表 6-3 能量摄入对哺乳期间断奶到第一窝小猪交配间隔的影响

	低能量	高能量
日能量摄入量(MJ)	33.5	67.0
日摄入粗蛋白(g)	620	620
母猪体重(kg)—分娩	143.0	145.8
母猪体重(kg)—断奶	124.7	145.8
母猪背膘厚(mm)—分娩	22.4	23.1
母猪背膘厚(mm)—断奶	16.5	22.4
母猪发情的百分率：		
——断奶后 8 天内	60	98
——断奶后 14 天内	73	98

引自：Reese and Moser, 1981

维生素和矿物质的明显不足或过剩也降低繁殖性能。一个简单的维生素 A 缺乏，将导致母猪吸收胎儿或生产病弱、畸形小猪。

维生素 B2（核黄素）的缺乏，将降低受胎率和生产畸形骨骼的小猪。然而，微量元素营养临界缺乏或过剩也将影响繁殖性能。要发现这些问题，常常面临许多困难，因为许多维生素和矿物质彼此间相互作用，因此，构成了一个复杂的问题。

在日粮中仅仅只提供必需的养分，不能就保证有一个好的繁殖性能，所提供的养分必须有一个正确的配合比例，达到营养平衡。在一群母猪中进行一个饲养试验，饲喂一种日粮含钙和磷的推荐比例为 1.5 : 1。第二群试验母猪所采纳的日粮中追加了钙量，产生了一个不正常的钙磷比例（见表 6-4）。

表 6-4 通过母猪两窝连续分娩的结果看，配合日粮的钙磷比例平衡水平，对母猪繁殖性能所产生的效应

	钙磷比例			钙磷比例	
	1.4 : 1	2.9 : 1		1.4 : 1	2.9 : 1
母猪的最初数量	27.0	26.0	平均活仔猪/窝	11.8	11.6
母猪分娩二次的数量	17.0	11.0	断奶时平均仔猪数/窝	9.3	8.8

引自：Ekstrom, 1979

使用推荐的钙磷比例的日粮饲喂母猪所产仔猪数比使用反常的钙磷比例日粮饲喂母猪所产断奶仔猪数多。另外，使用改变了钙磷比例的日粮饲喂的母猪，很难完成连续二胎分娩。这就说明，养分过剩或不足，同样对动物生产性能会产生危害。

日粮中所含所有的必需养分达到一个正确的量和合理的平衡比例是很重要的。一定要提供足够数量的能量、蛋白质、维生素和矿物质去获得最大的繁殖能力。如果使用任何一种养分不充足的日粮饲喂母猪，可以导致以下所说的结果。

任何一种养分不充足的日粮会导致如下结果：

- (1) 降低受胎率；
- (2) 减少窝产仔数；
- (3) 降低仔猪出生重和仔猪活力；
- (4) 降低母猪的体况和体重；
- (5) 降低泌乳力；
- (6) 从断奶到配种，增长了间隔时间；
- (7) 缩短了母猪的繁殖寿命。

3. 种猪群对于养分的需求 在此书的表格一节中，从表D到表E都是为种猪群提供的不同水平养分需求的推荐量，这些推荐量都是在安全的限度内。

二、后备母猪的饲养管理

许多生产者每年要更换30%~40%的经产母猪。后备母猪的选留和管理是一个很重要的考虑内容，使整个猪群的繁殖性能达到最大限度。照惯例选择后备母猪是在配种之前的上市体重、7或8月龄和体重达到110~130公斤时选留。初产母猪初情期的平均月龄是7月龄（其区间为5~9月龄），但是，使用诱导发情可以将初产母猪的初情期降到6月龄（区间为5~7月龄）。在饲料和其它一般管理费用中考虑到节约问题，通过早配（提前配种）来解决节约的问题，通过对65~70公斤的青年母猪进行选配和诱导它们在尽可能早的情况下发情配种来达到此目的。

青年母猪达到初情期平均日龄为200天。许多因素影响青年母猪达到初情期的日龄。

1. 影响达到初情日龄的因素

- (1) 品种；
- (2) 生长速度；
- (3) 季节；
- (4) 光照制度；
- (5) 青年母猪在培育过程中圈舍状况；
- (6) 使用成年公猪对其诱发刺激的程度；
- (7) 营养。

第一个影响因素，在第二章中已讲授过了。

一般来说，正常饲料摄入量不会对初情日龄有影响，然而，一些研究发现，严重地限定饲料摄入量（如为自由采食量的50%），将会大大延迟初情期。一份调查资料表明，调整母猪对饲料的摄入量（如比母猪吃饱时的饲料量减少15%~20%），将延迟初情期大约9天（见表6-5）。

表6-5 在育成期能量的摄入对初情期母猪日龄和体重的影响

	低	高		低	高
达到初情期日龄(天)	211	202	达到初情期体重(kg)	80	99

引自：Den Hartog and Van Kempen, 1980

从选种时(大约70公斤左右的体重)开始,使用育成母猪生长期日粮自由采食,直到配种时为止。在配种之前,增加限饲育成母猪的饲料摄入10~14天,不仅可以增加排卵数,而且也能使之达到自由采食育成母猪的水平。对于管理和保证育成母猪在配种时有一个好的体况,制定一个自由采食的计划是比较容易的。

育成母猪在第一次配种之前的限制饲养,会减少日粮中钙磷的摄入,对骨骼强度最大限度的生长需求达到了一个较低水平,相伴随着会导致蹄病和腿病发生。因此,如果在配种之前育成母猪饲喂的总量被限制,饲喂高水平的钙磷是很有必要的。

一些试验表明,蛋白质不足将显著地延迟育成母猪达到初情的日龄(见表6-6)。因此,在青年母猪发育时期,饲喂含有全价蛋白质和氨基酸水平的饲料是很重要的。从开始选种到配种,应采用自由采食的饲喂方式,提供日粮中有关成分的最低含量值,即粗蛋白14%(最好为16%),赖氨酸0.7%,钙0.95%,磷0.80%。

表6-6 蛋白质水平对于母猪初情期的效果

性 状	14%蛋白质	10%蛋白质	性 状	14%蛋白质	10%蛋白质
平均日增重(kg)	0.63	0.54	达到初情期时天数(天)	160	179

引自: Cunningham 等, 1974

在第一次配种之前,限制饲料摄入将导致减少背膘,背膘的这种减少可以引起繁殖上的问题。因为连续对胴体瘦肉率指标选择的结果,育成母猪平均背膘水平下降。在一个地方的猪改良规划中表明,在过去的10年间,育成母猪的平均背膘水平从16毫米减少到15.3毫米。

经产母猪从一次临产到另一次临产,如果不注意高水平饲料的摄入,同样大量消耗体内积存的脂肪。表6-7提供了一个经历两个胎次后母猪体重和体脂变化的例子。

表6-7 经产母猪两次分娩后身体组织的变化

	体重(kg)	背膘(mm)		体重(kg)	背膘(mm)
第一胎配种	116	18.1	第二胎配种	127	13.6
分娩	155	20.2	分娩	171	17.2
35天断奶	129	13.8	断奶	138	11.3

引自: Whittemore 等, 1980

如果背部脂肪厚度少于7毫米时,就会发生繁殖方面的问题。因此,通过不限量饲养的方式,在青年母猪第一次配种之前,允许其积累脂肪储备,这样可以延长母猪使用的寿命。

绝大多数的青年母猪在120公斤时都可以安全配种生产,即使是早期选育时最瘦的青年母猪,保证供给充足的饲料,其背膘厚只有16~18毫米,也能安全配种生产。在妊娠期这些青年母猪将增加2~4毫米多厚的脂肪,增加25~30多公斤的体重,在145~150公斤,背膘厚达20毫米时产仔。

育成母猪在配种时的背膘厚、月龄及体重都不影响其窝产仔数多少,只要育成母猪处在同样的发情状态。尽管从第一次发情到第二次及第三次,其排卵数都在增加,但在第一

次发情时就有高的排卵数，保证配种。无论育成母猪是 110 公斤还是 130 公斤，如果它在第二个发情期配种的话，其窝产仔数是相同的。研究表明，通过延迟到第三个发情期来配种的方法，也不大可能更多地增加窝产仔数。较好的营养和管理可以保持母猪的青春期，猪群中体瘦的母猪也可以产 6~7 胎。

用公猪最大程度地刺激育成母猪，是获得较高发情率和受胎率的先决条件。直接使用公猪暴露法去刺激育成母猪成熟或使用试情公猪去刺激育成母猪成熟，都是育成母猪初情期刺激的确实而最有效的方法。

表 6-8 在 100 公斤活重之前青年母猪达到初情期的管理效果

处 理	青年母猪达到初情期的百分比
没有任何处理	0
和其他的青年母猪混合在一起	26
使用公猪接触：	
设围栏	31
将试情公猪放入青年母猪群中	46
将青年母猪放入公猪群中	78

引自：Thacker and Kirkwood, 1988

2. 如何使用公猪刺激使青年母猪的反应最大

- (1) 在 65~75 公斤时选择有潜力的青年母猪。
- (2) 安置和混合青年母猪在猪圈的适当空间内，慢慢地训练青年母猪。
- (3) 在使用公猪刺激之前至少一星期（也就是在青年母猪混合后的二星期），保证最大的饲料摄入。

(4) 在公猪圈内，将青年母猪放入成年公猪中（至少是 9 月龄的公猪）每天 20 分钟，记录日期和所发生的表现。

(5) 如果可能的话，在第一个发情期使用试情公猪和允许没有授精能力的公猪与青年母猪交配。

(6) 按照第二情期适于屠宰的体重和最早能被配准的机会，来选留青年母猪，淘汰的青年母猪可以销售。

(7) 在青年母猪配种以后，对青年母猪应给予独特的饲喂，要求每天饲喂的饲料量不超过 2.5 公斤。在妊娠后的前二个星期内，高水平的饲养导致胚胎的死亡率提高 10%。

三、妊娠母猪的饲养

(一) **妊娠期母猪限制饲养的好处** 经产母猪饲养成功的关键，是在哺乳幼猪期建立全面、完整的饲养制度，在妊娠期要给予一个很精确的配合日粮。在没有严重寄生虫感染和单独饲喂的适当环境条件下，对于妊娠母猪来说，每天饲喂 1.8~2.7 公斤饲料是令人满意的。图 6-1 表示了妊娠期饲料摄入对窝产仔猪的影响。

从图 6-1 中看出，饲喂 1.5 公斤饲料是界限水平，饲料的摄入量有一个较宽的范围，超过这个范围对猪产仔数影响很小。饲料摄入量过高的母猪会变得过肥，窝产仔数实际上会

减少。

妊娠期间增加母猪对饲料的摄入量，会使母猪的体重发生引人注目的变化。但对窝产仔数和仔猪初生体重影响很小。调查研究表明，每天饲料消耗每增加1公斤，对初产母猪和经产母猪窝产仔猪的仔猪初生重分别增加0.02和0.05公斤。而每增加1公斤饲料，经产母猪和初产母猪体重增加13克。由于高水平饲料的摄入并不能改进窝产仔

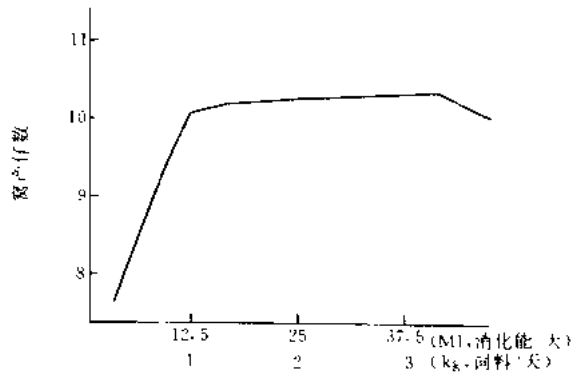


图 6-1 母猪妊娠期饲料摄入对繁殖力的影响

数和初生重，所以可以通过限制妊娠期母猪饲料摄入量来达到节约饲养成本的目的。

妊娠期限限制饲喂的好处：

- (1) 可以增加胚胎的存活；
- (2) 可以减轻母猪的分娩困难；
- (3) 减少母猪压死初生的仔猪；
- (4) 母猪在哺乳期体重损耗减少；
- (5) 饲养成本显著降低；
- (6) 乳房炎的发生率减少；
- (7) 会延长繁殖寿命。

研究表明，妊娠期饲料消耗量和哺乳期饲料消耗量二者之间是相反的关系（见表 6-9）。

表 6-9 妊娠期饲料摄入量对哺乳期饲料摄入量的影响

妊娠期饲料的摄入量(kg/天)	0.9	1.4	1.9	2.4	3.0
妊娠期体重的增加(kg)	5.9	30.3	51.2	62.8	74.4
哺乳期饲料的摄入量(kg/天)	4.3	4.3	4.4	3.9	3.4
哺乳期体重的变化(kg)	6.1	0.9	-4.4	-7.6	-8.5

引自：Baker 等，1969

这意味着当妊娠期饲料摄入量增加，哺乳期饲料摄入量就减少。这个发现是很重要的，因为在哺乳期饲料消耗量和奶产量的高低之间有直接的关系（见表 6-10）。

表 6-10 在 21 天中，饲料摄入量对于奶产量的影响

	饲料摄入量 (kg/天)			
	4.5	5.3	6.0	6.8
日产奶量 (kg)				
第一胎次	5.9	5.4	6.7	5.1
第二胎次	5.4	6.0	6.8	5.6
第三胎次	5.5	6.8	7.3	8.0

引自：O'Grady 等，1973

在哺乳期，通过增加饲料的摄入量，可使奶产量达到一个较高水平。奶产量的增加能够提高哺乳小猪的生长速度。因此，为了在哺乳期使母猪能有最大的产奶量，就得控制母猪在妊娠期饲料的摄入量。

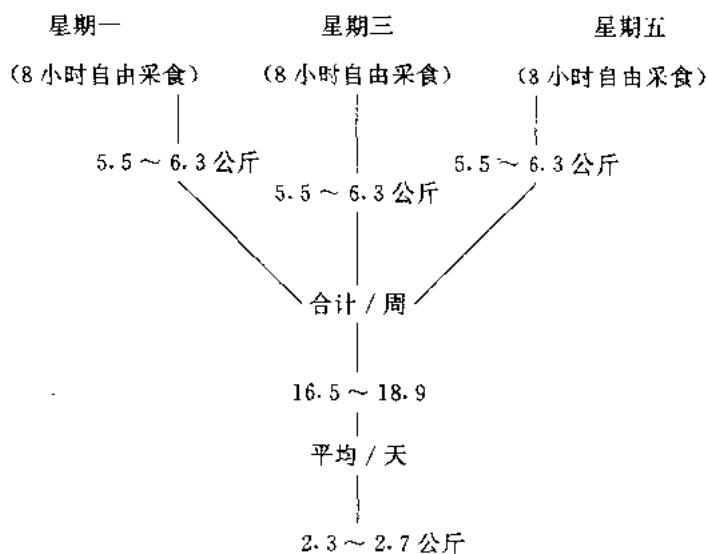
(二) 控制母猪在妊娠期饲料摄入量的方法 使用如下四个管理制度，能够成功地控制母猪在妊娠期的能量摄入量：

- (1) 单独饲喂高能量日粮；
- (2) 采用隔天饲喂法；
- (3) 日粮稀释法（自由采食高纤维日粮）；
- (4) 电子母猪饲喂系统。

1. 单独饲养法 利用妊娠母猪栏，单独饲喂，最大限度地控制母猪饲料摄入。饲喂这种方法能节省相当大的饲养成本。另外，避免了母猪之间相互抢食、厮咬，减少小猪出生前死亡率。然而，除非使用自动饲喂系统，这种饲喂系统是非常费劳动力的。

对于许多生产者来说，使用这个系统没有吸引力，因为考虑母猪福利和会增加妊娠母猪栏的成本。在设计就不宽敞的猪栏里，母猪舍饲时咬斗和其他行为的观察，使人们对交替饲喂和舍饲系统产生兴趣。对舍饲4~6头母猪的小栏的使用兴趣有所增加。尽管这个管理系统不能满足妊娠母猪单独饲喂的控制，但减轻了许多母猪福利方面的考虑。其它系统，例如电子饲喂系统也变得流行起来了。

饲喂计划表实例



2. 隔天饲喂法 当母猪成群舍饲时，给予母猪群的饲料总量是减少的，比较强盛的母猪仍保持其旺盛的食欲，能够吃好。而很多胆小的母猪只能吃剩余的很少一部分饲料。因此，建议间隔饲喂作为限制采食的一种替代方法使用。在这个系统当中，母猪按照预先制定的计划表，允许去自由采食器进行自由采食。在一周的三天中，平常的工序是允许母猪可以通过自由采食器自由采食8小时，在一周的剩余4天中，母猪可以通过一个入口去饮

水，但不给饲料。

尽管前面介绍了这个方案，但如果饲料的消耗量过大，则可限制母猪每天的采食时间少于 8 小时，或者每周只采食二天。

从所有的研究资料看，母猪很容易适应这个系统，母猪的繁殖性能没有降低。表 6-11 是一群母猪采用人工饲喂法，每天饲喂 1.8 公斤饲料和隔天饲喂法的饲养试验结果。

表 6-11 隔天饲喂法在母猪繁殖性能上的效果

	人工饲喂法 (1.8kg/天)	隔天饲喂法		人工饲喂法 (1.8kg/天)	隔天饲喂法
窝产活仔数	10.1	10.2	断奶仔猪数	8.5	8.8
出生重 (kg)	1.2	1.3	断奶重 (kg)	6.5	6.3

引自：Mahan 和 Murray, 1977

采用人工饲喂法每天饲喂 1.8 公斤饲料，或者采用隔天饲喂法，母猪所消耗的饲料数量是相同的。当母猪不进行限制饲喂而自由采食和控制采食法相比较，饲料成本有很大区别。然而繁殖性能没有很大差别。

隔天饲喂法，要求仔细而且稳定的管理。其中一个主要的要求是提供充足的饲喂空间。最好能够做到每头猪有一个饲槽位置，母猪群的规模应限制在 30~40 头之间。过多的母猪在一起饲喂或者是一个群体中母猪过多，可以导致母猪过度的咬斗行为。在猪自由采食时，要注意不要让饲喂时间过长或过短。如果难以保住母猪的理想体况，那么这个饲喂应重新评估或者终止。由于控制单个母猪和影响母猪的福利，这个系统不推荐作为猪的集约化饲养方法。

3. 日粮稀释法 控制母猪采食的第三种方法是稀释日粮，即掺加高纤维饲料使母猪可以经常自由采食。苜蓿干草、苜蓿草粉、铡碎的秸秆和燕麦糠能够使用。这个系统比其它系统减少劳动力，但是它又是一个很少令人满意的方法，因为母猪的维持费用较高，而且就是用低能量的饲料也很难防治母猪过肥，另外，磨碎高纤维饲料会带来一些问题，这种饲料易于在自动喂料器中出现“搭桥”现象。

4. 母猪电子饲养系统 自动饲喂器的使用，为群饲母猪在妊娠期控制采食量提供了第四种可采用的方法。这个系统使用了电子饲喂站去自动供给各母猪预定的饲料量。计算机控制饲喂站，通过母猪耳标上的密码或母猪颈圈上的传感器来识别母猪。当母猪要采食时，它就来到饲喂站，计算机就分给它每天饲料中的一小部分。

母猪电子饲养系统是迅速转变技术的一部分。目前这个系统提供一批设备和程序的设计。此系统可以使用一系列营养方案（如：小母猪的饲养，瘦肉猪的饲养，正常母猪的饲养或较肥母猪的饲养）和饲喂方式（饲喂颗粒料或湿粉料，饲喂干饲料、加水料或完全液体料）。通过表 6-12 可看出这个系统的优点和缺点。

最初的研究建议，一个饲喂器可饲养 48 头母猪（一天 24 小时，每半个小时为一期）（见表 6-13），因饲喂器的型号不同，一个饲喂站可饲养 35~60 头母猪。实际上推荐每一个饲喂站喂养 40 头母猪。每一群猪的数量最多为 150 头母猪。不要在猪躺卧的地方设置饲喂器。猪圈内猪的饲养密度应该是：带有垫草的猪圈 2.3 米²/头母猪或带有漏缝地板的猪圈

1.9 米²/头母猪。

表 6-12 电子饲养系统的优点和缺点

优 点	缺 点
可以做到个体饲养和准确饲养 适用于湿、干或体积大的饲料 适应现存的、新的、垫草或漏缝系统 在快速分娩和减少死胎率的性能优点中提供可能性 提供较好的母猪福利和减少母猪互相咬斗 提供饲养记录和补充其他记录体系 成本较其他系统理想	要求管理水平较高 颈圈和耳标可能丢失或损坏 设备的机械问题 互相厮咬和以强凌弱的行为可能增加 要求对母猪进行训练

表 6-13 饲喂站的能力 (44 头母猪群)

	每天每头母猪	区 间		每天每头母猪	区 间
饲喂的总时间 (min)	30	0~146	走出前耽搁	3	0~46
采食时间 (min)	15	14~29	每天出入的次数	2.3	0~10

注：胆小的母猪在夜间采食一猪群中胆小的母猪太多时，就有许多母猪在 24 小时内不可能有时间去采食。44 头母猪在 24 小时内占用饲槽率为 91%。

引自：A. D. A. S. ; Edwards, 1986

(三) 母猪妊娠期饲养水平要求的影响因素 在妊娠期限制采食量，尽管有许多优点，但是必须强调在妊娠期间推荐每天饲喂量为 1.8~2.7 公斤，这仅是一个目标数字，而实际的饲养水平将根据母猪个体的具体情况而改变。当确定母猪的饲养水平时，要考虑到如下因素：

确定妊娠期饲养水平的考虑因素：

- (1) 母猪体格大小；
- (2) 母猪的体况；
- (3) 舍饲的方法；
- (4) 所提供的环境；
- (5) 饲养方法；
- (6) 猪群的健康状况；
- (7) 生产性能水平；
- (8) 管理的标准。

母猪的体格大小将影响饲养需求的水平。越大的母猪，其维持需求就越大，对饲料要求的数量就越多。母猪体重每增加 10 公斤，则其能量需求就要增加 5%。忽视体重的变化范围意味着选择的饲喂系统只适合猪群的一小部分。表 6-14 为妊娠母猪推荐一个实用的饲养表。

肉眼观察评定母猪体况的方法，在生产过程的不同阶段可能不太精确，但是比较实用。肉眼观察尾根部、臀端、脊柱、肋骨等处的脂肪存积量和肋部的丰满度能够相当准确估计母猪体况（见图 6-2）。

表 6-14 妊娠母猪的饲养表

母猪体重(kg)	饲料/天(kg)	预计母猪体重增加(kg)	母猪体重(kg)	饲料/天(kg)	预计母猪体重增加(kg)
120	2.0	30	200	2.4	20
140	2.1	25	220	2.5	20
160	2.2	25	240	2.6	15
180	2.3	20			

注：采用个体饲养,13%蛋白质,0.5%赖氨酸,室温18~20度,超过120公斤体重,母猪体重每增加1公斤,允许饲料量增加5克。从母猪怀孕109天到产仔期间,所有的母猪增加饲料1公斤。

引自: Aherne, 1990

过瘦或过肥会招致发情延迟、淘汰率增高和产仔性能降低等麻烦, 这些问题在以前的章节中已讨论过。通过在整个妊娠、泌乳期评定母猪体况并据之调整饲料摄入量, 可以减少这些潜在的问题。图 6-3 展示一个评分系统, 能够用来有效的评定母猪的体况。母猪在分娩时的标准定为 3.5 分, 在断奶时不得低于 2.5 分, 3 分是理想的, 猪群中只有 10% 将是 2 分。

以猪群平均体况分数为基础, 表 6-15 为断奶母猪推荐了一个饲料供给量的调整表。

21 度是母猪生长要求的最低临界温度, 如果母猪圈舍温度低于 21 度, 则要求给予一个高的饲料水平, 否则会导致体重下降。表 6-16 表明, 环境温度下降对饲料要求产生的影响。

在确定饲养水平时, 母猪的体况也是一个因素。瘦的母猪比肥的母猪隔热层薄, 对较低环境温度的调节能力差。因此, 瘦的母猪在较低的温度下比一个体况好的母猪对饲料的要求有一个较大的增长。让母猪群集和提供干草或其它铺垫可以减轻较低环境温度所产生的负效应。

当母猪单个圈养时, 掌握一个总的原则, 温度将保持在 20~21 度。当母猪群居舍饲时, 17 度的温度条件是适当的。如果提供垫草的话, 15 度的温度条件是适当的。

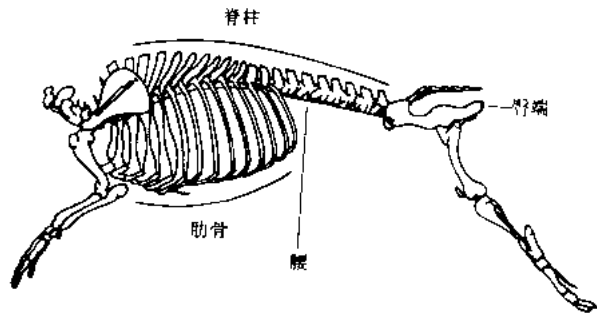


图 6-2 用以确定体况的各个部位

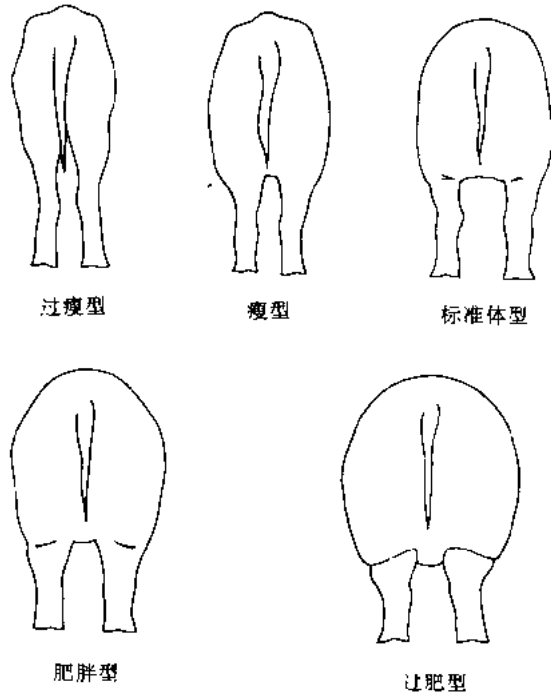


图 6-3 母猪的目测评分系统

表 6-15 根据体况评分，为断奶母猪推荐的饲料供给量

评分	饲料的变化 (kg)	评分	饲料的变化 (kg)
1.0	+0.60	3.5	-0.20
1.5	+0.40	4.0	-0.30
2.0	+0.30	4.5	-0.40
2.5	+0.20	5.0	-0.60
3.0	+0.00		

引自: Wittemore, C., 1984, Alberta Pork Congress Proceedings.

表 6-16 在母猪怀孕期，环境温度的变化对维持饲料需求数量的影响

母猪体况	临界温度以下摄氏度			
	0	5	10	15
	每天需求增加饲料 (g)			
肥	0	178	355	711
瘦	0	282	564	846

引自: Holmes 和 Close, 1997

母猪群体饲喂时，为了能吃到饲料而互相争抢，就要考虑个体之间饲料摄入的不平衡性。因此，母猪在群体饲养的情况下，应当给予的饲料量比母猪单个饲养高 15%。这样就能保证所有的母猪都能获得充分的饲料摄入量，以免母猪繁殖性能下降。

在妊娠期，猪群的健康状况也对饲养水平的要求有影响。表 6-17 是感染上寄生虫病和没有感染寄生虫病的猪群的试验结果，两群猪在妊娠期自始至终饲养水平都相同。

在同一饲料摄入水平的情况下，感染寄生虫病的母猪，在妊娠期间体重下降，而没有感染寄生虫病的母猪体重略有增加。另外，两群母猪在繁殖性能上有很大区别。这个研究的结果，强调了种猪群常规驱虫的重要性，以保证母猪涉入的饲料真正用以生产。

表 6-17 寄生虫对于母猪生产性能的影响

	感染了寄生虫	没有感染寄生虫病		感染了寄生虫	没有感染寄生虫病
从配种到断奶体重的变化(kg)	-13.1	+11.3	初生重 (kg)	1.3	1.5
产活仔数	9.5	11.3	断奶仔猪数	7.5	8.2
产死胎数	2.9	1.4	断奶重	6.8	7.6

引自: Pattison 和 Thomas, 1978

(四) 妊娠期饲养方案的评估 在妊娠期，因为有许多因素影响饲养水平，因此你必须评估你的饲养方案，以保证饲料摄入保持令人满意的水平。妊娠期评估你的母猪饲养方案的最好方法是称量母猪的体重。在妊娠期，母猪所增加的重量，减去小猪和胎膜的重量，体重应有一个正常的增长。妊娠期母猪体重下降伴随着体内脂肪储备的下降，将会影响泌乳，并且增加断奶与成功的配种之间的间隔时间。表 6-18 给出一个妊娠期母猪体重增加组分的例子。

表 6-18 妊娠期母猪体重增加的组分 (kg)

小猪 (11头, 每头体重为 1.3kg)	13.9	乳房	3.4
胎膜	2.5	母猪	10.0
羊水	2.0	合计	35.0
子宫	3.2		

对母猪来说, 增加 10 公斤的活重是必要的。因为, 我们从一头未成熟的青年母猪开始, 大约在产第五窝仔猪时, 它才能达到成熟。在此期间, 其骨骼正在发育, 增加体重的这个供给量水平将维持同样的体况, 以防止生产性能的下降。在产仔第五窝以后, 妊娠期增加 25 公斤的总体重应该是足够的。每天母猪获得 0.2 公斤的饲料, 就可达到妊娠期要求体重增加的指标。

(五) 妊娠期饲养形式 研究表明, 妊娠期间增加饲料收益不大。所以, 推荐了一个恒定的饲养水平。在妊娠晚期, 通过增加母猪的采食量来达到增加仔猪的成活率和初生重的目的, 几乎没有益处。

然而, 至少有两种情况, 在妊娠的晚期给母猪额外增加饲料量, 可以增加仔猪的成活率。包括:

1. 当母猪处在平均体重和体况以下时。
2. 在一群当猪群的仔猪平均初生重低于 1.4 公斤时。

试验结果表明, 在妊娠期的最后一周, 每天将母猪的采食量增加 1 公斤到 1.5 公斤, 将使仔猪初生重有 50 克到 100 克的增加。最近在阿尔伯特大学的观察表明, 在妊娠期最后的 5~6 天, 如果不每天饲喂母猪大约 3 公斤的饲料, 则从妊娠后 108 天到分娩, 母猪将减少背膘 1.5 毫米到 2.0 毫米。

加拿大国家研究委员会 1988 年推荐, 妊娠母猪日粮中含 12% 的蛋白质, 含能量 13.97 兆焦/公斤, 0.43% 赖氨酸, 每天采食量 1.8~2.0 公斤。这个推荐量是以玉米-大豆粉作为基础日粮的, 在好的环境条件下, 以母猪单独饲养为前提条件的。在商品生产条件下, 母猪饲养以大麦-大豆粉作为基础日粮, 日粮应含 13% 的蛋白质和 0.5% 的赖氨酸。表 6-14 为推荐的饲养量。

四、母猪分娩期的饲养

(一) 饲料水平 在母猪分娩后的第一天就立即提供一个不同的饲养水平, 对此有不同看法。在这一段时间, 高水平的饲养会引起肠内过满, 而使分娩滞缓。高水平的饲料摄入也可以引起乳房炎。然而限制饲养能够引起母猪过度不安, 导致母猪压死小猪增多。

表 6-19 表明, 饲料水平对于分娩时母猪的活动和仔猪死亡率的影响。

表 6-19 饲养水平对于分娩时母猪的活动和仔猪死亡率的影响

	自由采食	限制饲喂		自由采食	限制饲喂
窝数	34	34	21 天死亡百分数	12	20
母猪活动次数/24 小时 (大运动量次数)	11	16			

引自: English, 1978

限制了母猪的采食量，其活动次数就增加，和自由采食相比，仔猪的死亡率就增加。母猪分娩时期，要保持饲料水平的平衡。在妊娠期试图保持与正常饲养相同的饲料摄入水平。

在多数情况下，带有一窝大而健壮仔猪的健康经产母猪和青年母猪会在分娩以后应尽快让它们吃饱。研究表明，母猪自由采食时饲料摄入与它们估算的需求是十分相似的，母猪自由采食和产后第一周限制饲养相比，其生产性能是同样的好。为了简便，从产仔到断奶可以使用自由采食的饲喂方法。

(二) **产前使用填充剂** 饲喂体积大的饲料，如小麦麸或甜菜渣，在产前或刚产仔后都不能证明是有效或必须的。

(三) **分娩时饲喂抗生素** 在母猪分娩时和泌乳的早期，抗生素一般认为是有益的，因为这个时期母猪和它的仔猪都处在高应激期。有些证据表明，在母猪分娩后的短时间内会偶发缺乳症和子宫炎，在母猪饲料中加入高水平的抗生素，将会减少此类病的发生。表6-20例举，从分娩之前3~5天到哺乳的7~21天，饲喂抗生素的价值。

在母猪的日粮中添加抗生素后，仔猪成活率提高幅度较小，断奶重提高大约5%。抗生素在母猪日粮中的效果，取决于猪群的疾病水平。检查生产性能以保证你获得商业回报。

表6-20 预产期和泌乳期母猪日粮中抗菌剂的作用¹

	对 照	抗菌剂 ²		对 照	抗菌剂 ²
产活仔数	8.96	9.13	成活率(%)	89.40	90.40
断奶仔猪数	8.01	8.25	断奶重(公斤)	3.99	4.18

引自：Cromwell, 1982

注：1. 7个试验摘要，787窝小猪。

2. 四环素，ASP-250，泰乐霉素或硫酸铜，从产前3~5天到哺乳的7~21天饲喂。

五、母猪泌乳期的饲养

(一) **使母猪的采食量增加到最大限度** 一头哺乳母猪每天奶产量大致为7.0公斤。其干物质产量相当于妊娠母猪在妊娠114天时两天的干物质产量。所以说，哺乳母猪的营养需求比妊娠母猪高。因为妊娠期母猪饲养受到适当限制，所以泌乳期母猪应喂好。一个总的目标是，在泌乳期使母猪采食量增加到最大限度，体重下降减少到最低限度。

泌乳期母猪应根据它们的需求得到全面的养分和能量，这个需求依据母猪的体重，奶产量及其成分，猪舍状况和体重或体况的变化来确定。

总的来说，从分娩当天开始，应该给哺乳母猪每天尽它们能吃的量饲喂新鲜饲料。表21为阿尔伯特省研究的数据，泌乳母猪的日粮包含：

脂肪	4%	蛋白质	14%
赖氨酸	0.7%	每天饲料摄入量	6.0~8.0公斤

这种饲料涉入水平能使哺乳母猪的体重或体况很少下降，在断奶后7天内母猪将重新发情。

在表6-21的第2和第3组中，泌乳母猪每天得到1040克的蛋白质，如果这些母猪每天仅采食5公斤饲料，它们的日粮中就必须含有20%的蛋白质，这一点极其重要。

表 6-21 三组母猪的生产性能 (阿尔伯特大学)

	第一组	第二组	第三组		第一组	第二组	第二组
饲料摄入量 (kg/天)				窝产仔数			
妊娠期	1.8	2.0	2.1	总数	10.0	10.8	11.9
泌乳期	6.2	7.8	8.0	活仔数	9.7	10.5	11.4
				断奶仔猪数	9.2	9.6	10.6
背膘厚度 (mm)				再配间隔 (天数)	6.7	6.8	5.2
配种	16.2	15.0	15.4				
分娩	16.0	15.7	16.3				
断奶	14.4	14.6	15.2				

引自: Spicer 和 Aberne, 1989

母猪一般靠消耗背膘来泌乳, 泌乳期在某种程度上会减轻一些体重。这种体重减轻的程度必须通过泌乳期适当饲养来加以控制, 以防止再繁殖发生问题。如果母猪在分娩后 10 天不很好泌乳, 就要检测日粮, 特别注意钙和磷的水平, 钙和磷含量也许较低或处于相反的比例, 即磷比钙的含量高。

在泌乳期, 如果母猪的体况降低多, 就要增加饲料供给量。如果母猪的食欲很差, 不足以使母猪维持合理的体况, 则要设法增加饲料的摄入量。

减少妊娠期饲料的摄入量。因为妊娠期间饲料摄入量越高, 泌乳期母猪的食欲将会越差。母猪在分娩时有更多的体内储备, 在泌乳期消耗的饲料就减少。近期的一些研究反映了这样一个趋向 (见表 6-22)。

表 6-22 妊娠期饲养水平对泌乳期母猪的平均日饲料摄入量的影响

	妊娠期饲养水平		
	高	中	低
泌乳期每天饲料摄入量 (kg)	3.4	4.5	4.9

引自: Mullen 和 Williams, 1989

因为母猪涉入的高能量日粮数量与涉入常规饲料一样, 所以可以通过提供高能量日粮来增加能量的摄入。

在泌乳期, 蛋白质也要有足够的摄入, 以保证在断奶后能及时发情和排卵。在泌乳期, 蛋白质摄入量小的话, 会导致在断奶后延迟母猪的发情和受孕, 特别是第一次泌乳后。

(二) 产仔舍环境 在泌乳期增加饲料摄入的另一方法是降低产仔舍的温度。表 6-23 是一个产房温度保持 27℃ 或 21℃ 的试验结果。

表 6-23 环境温度对母猪饲料摄入和体重下降及仔猪增重的影响

	温 度	
	27℃	21℃
母猪饲料摄入 (kg/天)	4.6	5.2
110 天到断奶母猪体重下降 (kg)	21.0	14.0
28 天时仔猪重 (kg)	6.2	7.0

引自: Lynch, 1978

产房温度低和高相比较，产房维持在较低温度，母猪消耗的饲料较多，体重降低幅度小，断奶仔猪体重较大。因此，如果要母猪摄入饲料较多，就须提供低于整个猪舍的温度，以使母猪处于较凉爽的环境，而仔猪维持在一个较温暖的温度下。

产房温度维持在大约 18~20℃，是人们一般推荐的温度。超过 18℃，每增加 1℃，每天每头母猪饲料摄入将减少 100 克。据估计，母猪泌乳期每天额外增加饲料 1 公斤，则在整个泌乳期中，母猪可减少体重损失 7 公斤。

(三) 饲槽设计和湿喂法 每天饲喂二次与喂一次相比，母猪会消耗更多的饲料。如果饲喂次数更频繁，那么消耗的饲料就会更多。在分娩栏前设一个小的饲喂槽，让母猪自由采食。在泌乳期，采用湿喂或颗粒饲料饲喂，也可以增加母猪的采食量。

近期有资料说明，有一种商品饲槽可在饲料中掺水一起饲喂，每天可以增加采食量 0.45 公斤。另外，母猪在温暖的环境下 (25℃)，采食湿饲料量比采食干饲料量多 (每天多 0.55 公斤)。然而，湿料饲喂系统需要一个高的管理水平，以保证设备的正常功能和清洁卫生。

(四) 水的摄入 由于母猪对饲料摄入的增加，母猪对水的需求也会增加。母猪缺水将抑制饲料的采食量，母猪体重下降就会增加，同时会减少母猪的奶产量。许多母猪产栏中的乳头式饮水器不能提供足够数量或质量的水。

一头哺乳母猪每天消耗 32 升的水。乳头式饮水器应安装在母猪容易接近的位置，要求提供水的流速为每分钟 1 升。这是理想的流速，其一半即每分钟 500 毫升，是一个绝对的最小限度。应定期检查流速。

(五) 断奶时母猪的饲养 从母猪断奶到再配，这一阶段的母猪饲养和管理方法，观点分歧较大。许多生产者相信，让母猪在断奶时饥饿，将会快速干乳，结果是快速返回到发情。另一种看法是在断奶后立即给予有节制的高水平饲养，将会达到很好的结果。

母猪断奶后，采用 24 小时停饲或停水的方法，没有发现对干乳母猪有任何好处。

对于干乳母猪最有效的方法是让母猪的奶在其乳房中积存，结果是增加了乳房里的压力，这样会有效而快速地停止奶的分泌，刺激其很快返回到发情。

六、从断奶到配种的饲养

(一) 饲养水平 选择饲料摄入水平，介于断奶和配种之间，可使足够的卵子得到释放，受精并成功地着床。许多生产者发现，初产青年母猪产后不易再发情。总的原因是由于初产母猪产后的体况较弱，断奶后与经产母猪竞争的应激造成的。青年母猪再配时，如果发现有问题，应该考虑在断奶后将它们分开饲养。从断奶到再配，为体况较差的青年母猪提供充足的饲料，将提高受胎率和母猪的产仔率，减少配种所需的天数 (缩短配种的时间) (见表 6-24)。配种后，应立即减少饲喂量到维持水平。

为了获得好的繁殖性能，经产母猪从断奶到配种，不需要额外增加饲料。为获得高的受胎率和好的窝产仔猪，从断奶到再配，正常体况的母猪每天只需要 1.8 公斤的饲料。然而，在断奶后的时期，没有好的理由不实行每天二次饲喂母猪。

在天气热的季节，母猪的受胎率常常会下降。有一些根据表明，在母猪的日粮中添加一些维生素，在气温升高的季节，可使种猪群提高受胎率。

表 6-24 断奶后饲养水平对青年母猪从断奶到发情间隔的影响

	饲料水平 (kg)		
	1.8	2.7	3.6
在断奶后 42 天内的配种率*	67	75	100
产仔率	58	75	100
断奶到第一次发情间隔 (天)	22	12	9

* 在断奶后 42 天内, 还没有发情的母猪已被屠宰。

引自: Brooks 和 Cole, 1975

(二) 配种时抗生素的使用 在母猪日粮中, 从抗生素的使用中可以得到最大和最一致的好处。从断奶到再配饲喂高水平的抗生素可使母猪产仔率提高 9%, 每窝可以增加 0.2 头小猪 (见表 6-25)。在妊娠母猪的日粮中, 抗生素的使用没有显示什么好处, 因此没有推荐使用。

表 6-25 从断奶到配种抗生素对于母猪的作用

	对 照	抗 生 素
受胎率 (%)	68.0	76.0
产仔率 (%)	61.0	70.0
产活仔数	9.8	10.0

注: 从断奶到配种后 3 天, 1 克/天金霉素 SP-250。

引自: Krug 等, 1978

七、母猪饲养中的其他重要因素

(一) 饲喂霉变的谷物 对种猪不要饲喂霉变的谷物。霉变可以产生霉菌毒素, 会严重影响母猪的繁殖性能。表 6-26 是饲喂霉变谷物导致繁殖性能变化的例子。

表 6-26 青年母猪饲喂霉变谷物后繁殖性能的表现

	对 照	霉 变		对 照	霉 变
妊娠期(天)	114.0	112.0	出生仔猪中体况强壮的仔猪(%)	92.3	39.3
产活仔数	8.6	8.0	出生仔猪中中等强壮的仔猪(%)	7.7	14.3
产死仔数	0.0	1.3	出生仔猪中体弱的仔猪(%)	0.0	32.4
初生重(kg)	1.2	1.2			

引自: Ohio State University, 1974

(二) 在妊娠晚期和泌乳期添加脂肪 在母猪日粮中, 习惯于添加脂肪, 有两个原因:

1. 在妊娠的晚期, 母猪日粮中添加脂肪, 可以提高仔猪的成活率。

2. 在泌乳期, 由于母猪要产奶, 对养分有一个较大的需求, 添加脂肪明显减少了母猪体组织的消耗, 由此提高了母猪的繁殖性能。

成功实现这些目标有一定局限。

绝大多数断奶前仔猪死亡的原因是能量的缺乏。低能量的储备和摄入, 导致弱小的仔

猪死亡或者被母猪压死。在妊娠晚期，母猪日粮中添加脂肪可以增加母猪奶中脂肪含量和奶产量（见表 6-27）。这个增加会通过母猪的乳腺将所有的能量转移给小猪。

表 6-27 添加脂肪对于母猪奶产量和成分的影响

	对 照	添加动物脂肪	增加%
每天奶产量 (kg)	4.47	4.91	8.9
奶中脂肪 (%)	6.50	6.78	4.1
每天脂肪产量 (kg)	0.28	0.32	12.5

引自: Pettigrew, 1978

其他调查研究表明，通过母猪奶到小猪增加能量转移，提高小猪成活率大约 2.5%。更近的研究表明，很少肯定这些影响。如断奶前成活率处在一个可接受的水平，则添加脂肪没有什么好处。小猪的初生重低于 1 公斤，幼猪的死亡率就高。当在一群猪中平均初生重确实低，或断奶前死亡率高（大于 20%），添加脂肪可以产生好处，但是有可能有更有效地解决这一问题的方法。

为了得到正面的效果，分娩前一周内母猪必须吃进至少 1 公斤的脂肪。

必要的吸收脂肪并运送到乳腺中去，母猪这个时期生理上需要有个调整。为实现这个效果，母猪每天饲喂 2 公斤饲料，日粮中包含 7% 的脂肪，至少要在分娩前 7 天饲喂。

自由采食对于泌乳母猪的饲养是有效的，增加了脂肪则减少了饲料的摄入，但增加了可代谢能量的摄入。添加 4%~5% 的脂肪将增加 6%~7% 的能量摄入。增加了能量的摄入，就减少了母猪体重的损失（下降），但是这种反应很小。第二个好处是增加了断奶仔猪的窝重。摄入的许多外加的能量通过母猪直接到其奶中，增加了奶中的脂肪浓度。当然，这个反应通常也很小。

尽管添加脂肪在减少母猪体重的消耗，增加断奶窝重方面有好处（见表 6-28），但这种方法在成本方面可能不合算。

表 6-28 添加脂肪对母猪性能的影响

	对 照	10%脂肪		对 照	10%脂肪
母猪饲料摄入 (kg)	113.6	107.5	断奶仔猪数	8.3	9.3
泌乳期体重损失 (kg)	23.7	21.4	断奶体重 (kg)	4.8	5.1
产活仔数	10.2	10.3	死亡率 (%)	19.1	9.8
初生重 (kg)	1.3	1.3			

引自: Seerley 等, 1981

在母猪日粮中添加脂肪可能产生的好处：

1. 增加了仔猪体内脂肪的储备。
2. 增加了母猪的奶产量。
3. 增加了母猪奶中脂肪含量。
4. 增加了仔猪的成活率。

使用大量脂肪是昂贵的，在母猪日粮中添加脂肪，从商业角度考虑是不划算的，除非小猪的死亡率较高，超过了20%或者小猪的初生重异常偏低。

八、公猪的饲养管理

尽管人们经常忽略公猪，但公猪是种猪群中一个重要的部分。种公猪理想的繁殖性能具有很重要的价值，因为相对较小数量的种公猪要配相当大数量的母猪。

一些研究已经确定了种公猪的营养需要，大部分推荐类似本书表格部分（见表D和E）所示那样，将公猪和妊娠母猪列在一起。这些推荐是建立在好的圈舍和环境条件基础上的。下面给出种公猪日粮的安全临界：

蛋白质	13%	赖氨酸	0.5%
钙	0.95%	磷	0.80%

要根据公猪的类型、负荷量、圈舍和环境条件等，来评定你自己的猪群。在这些推荐中，特殊的条件可以校准这些推荐。

饲养种公猪能够保持其生长和原有的体况即可，不能使其过肥。应保持成年种公猪较瘦、而能积极正常工作的状态。过于肥胖的体况会导致种公猪性欲下降，可能产生肢蹄病。每天单独饲喂种公猪两次，每天饲料摄入量2.3~3.0公斤。全天24小时提供新鲜的饮水。

九、青年母猪、经产母猪和种公猪饲养管理要点

1. 保持妊娠母猪、哺乳母猪和种公猪舍温在18~20℃之间。
2. 选择70公斤以上的育成母猪到开始配种，自由采食，其日粮须含有14.0%的蛋白质，0.7%的赖氨酸。配种后，减少日粮的摄入量到每天2.5公斤。
3. 饲养妊娠母猪，用大麦-大豆粉作为基础日粮，每天饲喂2.0~2.3公斤。这种基础日粮中应含有13.0%的蛋白质和0.5%的赖氨酸。
4. 母猪在妊娠期不能过量饲喂，因为妊娠期过量饲喂会减少母猪在泌乳期的采食量。
5. 在妊娠期的晚期，不能增加母猪的采食量。
6. 从分娩后的第一天开始，饲养哺乳母猪应采用自由采食的方式。其日粮中应含有14%的蛋白质和0.7%的赖氨酸。确保哺乳母猪有一个全价日粮和充足的淡水供给。
7. 在仔猪的出初生重低和断奶前死亡率高的猪群，应该给母猪提供1公斤的添加脂肪，或者在母猪分娩之前的7天里，日粮中须含有7%的脂肪。对于泌乳母猪日粮来说，用添加脂肪来增加仔猪断奶窝重，或降低母猪体重的消耗，并非经常是经济合算的。
8. 体况较差的断奶母猪饲养，应根据它的食欲，每天饲喂两次，直到配种。体况较好的母猪饲喂，每天应供给2.0公斤的饲料。
9. 成年的、正在使用配种的种公猪的饲养，其日粮中应含有13.0%的蛋白质和0.5%的赖氨酸。

第二节 哺乳仔猪

母猪的奶通常是哺乳仔猪的理想食物。奶中所含营养成分的利用率和消化率远比所有

的其他饲料都要高得多。除了铁以外，初生仔猪完全可以从奶中得到所有需要的养分。然而，母猪通常在泌乳的第三周达到产奶的最高峰，此后，奶产量逐渐缓慢地下降（见图6-4）。

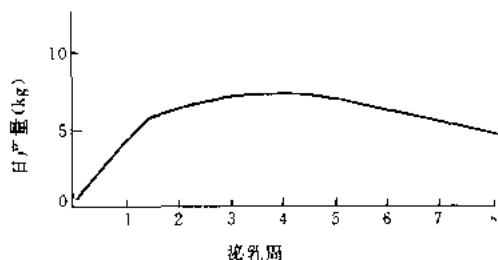


图 6-4 母猪的泌乳曲线

对于仔猪出生后第三周至第四周的营养需要，几乎没有第一手的资料。在早期的生长阶段，尽管仔猪的生长速度很快，但是必须注意的是，仔猪增重的 65%左右是水分。每天增重 0.2 公斤的一头仔猪将需要 0.04 公斤的蛋白质外加 5271.84 千焦的能量，才能满足蛋白沉积和维持脂肪合成的需要。在泌乳的四周内，一头母猪分泌约 180 公斤的奶。根据上述对仔猪需求的估计，一头母猪在 28 天的泌乳期内可以生产充足的奶蛋白和能量来维持 9 头仔猪的需求。只有在 28 天以后，因哺乳仔猪需求量的增加和母猪奶产量的下降，必须给仔猪进行补饲。

在出生后的第一和第二周，仔猪只能消化奶蛋白（酪蛋白），奶糖（乳糖）、葡萄糖和脂肪。消化淀粉、糖（蔗糖）和非奶蛋白所需要的消化酶要在较长时间后才能产生。因此，需要使仔猪的消化系统逐渐从只消化奶的类型转变为用酶消化谷物的类型。从奶到日粮的突然变化将导致仔猪营养应激，通常的结果是生长停滞，其表现是采食极少，几乎不增重和常常腹泻。

在 3 周龄时，仔猪的消化系统尚未成熟，它还不能分解来源于植物的饲料成分。在 7~21 天的这段时间里，仔猪每天采食 7 克的固体饲料。这个数量太少，不足以刺激酶的产生。如果在断奶前仔猪吃下少量的粉料，免疫系统开始形成，对饲料中的抗原变得敏感。其结果是断奶后它们的消化系统对大豆粉蛋白产生反作用，导致经常性腹泻和生长停滞。

在 3 周龄时，仔猪的消化系统尚未成熟，它还不能分解来源于植物的饲料成分。在 7~21 天的这段时间里，仔猪每天采食 7 克的固体饲料。这个数量太少，不足以刺激酶的产生。如果在断奶前仔猪吃下少量的粉料，免疫系统开始形成，对饲料中的抗原变得敏感。其结果是断奶后它们的消化系统对大豆粉蛋白产生反作用，导致经常性腹泻和生长停滞。

在 3 周龄时，仔猪的消化系统尚未成熟，它还不能分解来源于植物的饲料成分。在 7~21 天的这段时间里，仔猪每天采食 7 克的固体饲料。这个数量太少，不足以刺激酶的产生。如果在断奶前仔猪吃下少量的粉料，免疫系统开始形成，对饲料中的抗原变得敏感。其结果是断奶后它们的消化系统对大豆粉蛋白产生反作用，导致经常性腹泻和生长停滞。

一、补 饲

哺乳仔猪的补充饲喂也称为补饲。研究已经表明，早期断奶的仔猪只采食极少的固体饲料。众所周知，仔猪是喜动的。它们的这种行为延伸到采食活动中。据估计，从饲槽中消失的饲料中只有 20%~25%是仔猪采食了。另外，人们常常设想，在哺乳期经常接近饲料的仔猪能够更快地接受干饲料，因此断奶后的采食也更好。实质上，目前没有任何研究数据支持这种设想。

补饲的策略：

1. 在断奶前，确保给仔猪采食适当数量的饲料，以便促进肠道内酶的产生和降低断奶后对饲料的敏感性。
2. 根据经验，仔猪在断奶前必须采食 400~600 克的补饲饲料。
3. 为了降低仔猪断奶后对固体饲料的负反应的影响，补饲的饲料要不含抗原（例如经过处理的大豆蛋白）。
4. 断奶后连续饲喂两周相同的饲料。

(一) 何时补饲 确定补饲时间必须记住以下几点:

●如果 21 天或早于 21 天断奶, 由于仔猪采食浪费较大, 劳动力和设备的成本较高, 补饲是不经济的。断奶后潜在的腹泻问题增加了, 这是由于仔猪的消化和免疫系统发育尚不完全。简而言之, 在这一阶段补饲对仔猪的作用不大。

●如果断奶迟于 21 天, 仔猪又没有采食母猪的日粮, 给仔猪补饲是一个好的理由。如果母猪产奶量仍然充足, 可以降低给仔猪进行补饲的饲料量。

(二) 补饲的益处 对于上述理由, 人们确信补饲的效果, 也确信泌乳 21 天后断奶的同时进行补饲的几点益处:

1. 断奶后仔猪的体重较大, 饲料转化率较高 (1.26 : 1)。
2. 断奶时母猪的身体状况较好。
3. 断奶后生长停滞的发生率降低。

图 6-5 显示仔猪在哺乳的同时进行补饲后体重增加的情况。

(三) 配制补饲料 补饲的饲料必须适口性强, 体积小, 所含营养适合仔猪的消化系统。由于仔猪消化道无法容纳大体积的饲料, 补饲的饲料必须高度浓缩。

目前对使用复合日粮进行补饲的争论仍在继续。一些人愿意选择一种非常贵的奶类日粮进行饲喂, 直到仔猪体重达到 10 公斤。其他一些人愿意选择含某些鱼粉、燕麦粒和干乳清的半复合日粮。

对于稍大的仔猪, 补饲必须在脱脂奶、乳清的基础上添加脂肪和少量非奶物质如淀粉、高质量的非奶蛋白质, 以促进消化系统的发育。通常, 半复合类型的日粮中的乳清含量少于 10%, 在合理的管理条件下生长虽然缓慢, 但是每单位增重的成本却较低。体重大于 10 公斤的仔猪在日粮中不必添加奶产品, 但是必须继续饲喂如燕麦粒、脂肪和鱼粉的营养物质。

当仔猪最初的营养来源是来自母猪奶时, 补饲日粮中的蛋白含量为 14% 时是适当的。饲喂高蛋白, 高赖氨酸补饲日粮的唯一理由是它用作一种代乳品。在这种情况下, 它必须含有 20% 的蛋白质和 1.2% 的赖氨酸。用于这个目的的高质量补饲日粮是这样的:

1. 含 35%~40% 的奶产品。
2. 其中的 92%~94% 是可消化的。
3. 含非抗原性原料。
4. 仅含软油脂。
5. 使用热处理淀粉。

如果在断奶后使用不同的日粮, 可以在大约 4 周龄时将含有大量奶的日粮替换为主要由谷物和高质量蛋白组成的成本较低的日粮。

(四) 补饲料的营养成分 影响选择配料的最主要因素是成本。在配制补饲日粮时, 你

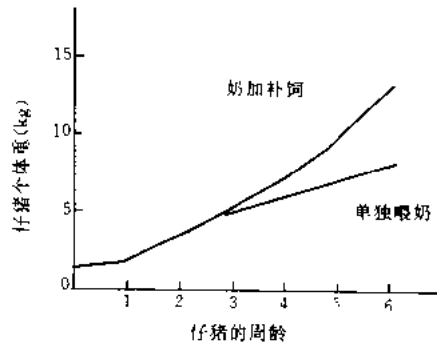


图 6-5 仔猪补饲和不补饲对增重的不同影响

必须在补饲饲料的可口性和可接受性与它的营养成分和成本之间进行平衡。补饲日粮的可口性是影响采食的最重要的因素。

下面列出了补饲中最常用的部分配料和评述：

	配料	评述
低成本代乳日粮的形式	玉米	高能量谷物。
	小麦	高能量谷物。
	大豆粉	容易吸收的蛋白质补充料。
可提高适口性	燕麦粒	适口性好，通常价格合理。
	玉米片	适口性好，通常费用较高。
	鱼粉	价格贵，质量不一样，目前存在适口性的问题，赖氨酸的重要来源。
	脱脂奶粉	通常太贵。
	乳清粉	按 20% 的比例添加。
	糖	通常不经济，不能持续促进采食或提高猪的生产性能。
	动物脂肪	按最高 10% 的比例添加油脂可增加采食量（见表 6-29），必须添加进补饲饲料中。
	抗生素	效果未经证明。

表 6-30 显示的是一种有好的促生长作用和饲料报酬的半复合补饲日粮。这种日粮可以作为代乳品在断奶后两周饲喂。记住，仔猪在采食了 630 克的补饲饲料后，应该增重 500 克左右（饲料转化率为 1.26 : 1）。

表 6-29 在补饲饲料中添加脂肪的效果

试 验	饲料摄入 (kg)	
	对 照	对照 + 10% 的油脂
1	1.45	2.43
2	2.59	3.08

引自：Grifo 等，1968；Teague 和 Rutledge，1960

表 6-30 补饲日粮的成分

原 料	日粮比例			原 料	日粮比例	原 料	日粮比例
小麦	25.00	成分：		乳清粉	10.00	赖氨酸(%)	1.20
大麦	15.80	蛋白(%)	20.00	碘盐	0.40		
燕麦粒	25.80	消化能	14.01	磷酸钙	1.00		
牛羊脂	3.0	(兆焦/公斤)		石灰石	0.65		
大豆粉	11.00	钙(%)	0.95	矿物质维生	1.50		
鱼粉	6.40	磷(%)	0.76	素预混剂			
				赖氨酸 HCl	0.25		

二、影响补饲进食的因素

许多因素影响仔猪的补饲量：

(1) 饲喂系统；

- (2) 饲料的可口性；
- (3) 环境；
- (4) 母猪的胎次；
- (5) 母猪的能量摄入、奶产量和奶的营养成分；
- (6) 仔猪的健康、活力和生长率；
- (7) 水的可用性。

仔猪在7周龄内通常可以采食5.5公斤的补饲料。表6-31概括了仔猪从3~7周龄时期的平均补饲采食量。

表 6-31 平均补饲采食量

周 龄	仔猪体重 (kg)	补饲/仔猪/周 (g)
3	4.6	146
4	6.8	296
5	9.1	768
6	11.4	1655
7	13.6	2590

1. 饲料的新鲜度 刺激仔猪增加补饲量的最重要的因素之一是饲料的新鲜度。在清除陈旧饲料、添加新饲料时，不要将太多的补饲饲料添加到饲槽中，以免饲料发霉、污染，招来苍蝇。每天少量、多次添加饲料是补饲的原则。这样做的结果不仅能够保证补饲的饲料总是新鲜的，而且能刺激仔猪对新饲料的好奇，有助于鼓励仔猪多采食。应选择在远离分娩室的一栋干燥低温的建筑物存储饲料。不要将饲料存放在分娩室内的料桶中，因为桶中的饲料将因吸收室内的气味而使适口性降低。

每日添加补饲料可以使仔猪定时采食，但从劳动力的角度来看，却是花费较大的。虽然鼓励每日饲喂，而每周向饲槽添加饲料进行补饲的方法是最经济的，尽管这样可能降低饲料的采食量和断奶仔猪的体重。

通过饲喂颗粒料或粗粒饲料，能够刺激仔猪采食补饲料。比较颗粒料和粉料，哺乳仔猪更喜欢前者。从14日到28日饲喂颗粒料的仔猪比饲喂常规粉料的仔猪饲料摄入量更大，浪费较少。

2. 水的可用性 尽管仔猪在进食补料的同时，吮吸母猪的奶水，但是它们能够获得新鲜饮水却是重要的。如果在仔猪断奶后3~4周，不稳定地供应新鲜饮水，补饲料的摄入将明显地减少（见表6-32）。

表 6-32

	无水	给水		无水	给水
出生至3周龄	64	64	6周龄	592	879
4周龄	96	125	7周龄	1168	1792
5周龄	247	355	合计	2166	3215

摘自：Friend 和 Cunningham, 1966

当仔猪在产仔圈适应了断奶时的饮水系统，仔猪也就习惯了乳头饮水器。乳头饮水器必须向下，以防仔猪玩耍乳头饮水器。虽然仔猪仍然在乳头饮水器下玩耍，但在这个位置上浪费的水量却明显地减少了。

如何给仔猪补料：

(1) 当仔猪在 7 日龄，应该给仔猪补料。在一个清洁、干燥和坚硬的地面，撒上少量的饲料。最初，仔猪对这种方式提供的饲料会显示出极大的兴趣。

(2) 在地面饲喂持续 3~4 天或直到仔猪开始进食饲料。

(3) 每天清扫掉未吃完的饲料，换上新的饲料。

(4) 当仔猪可以采食较多的饲料时，放入可以同时容纳一窝仔猪采食的一个相当重的、浅圆形的饲槽。在这样一个浅的饲槽里，仔猪比较容易看见和采食到补料。

(5) 放置的饲槽应该避免粪便污染了其中的饲料。

(6) 补饲饲料的饲槽应高出地面 10 厘米，以便减少饲料的浪费。

(7) 饲槽在圈中放置的位置并不重要。

三、饲养无母仔猪

对于没有母猪的仔猪，在饲养时要给以大量的关注和照顾。在圈内地面均匀地铺上厚垫料进行人工饲养，是非常有益的。人工饲养无母仔猪可以获得较大的收益，否则无母仔猪将无法长大。

仔猪出生后应尽快吸吮初乳。初乳中含有免疫球蛋白，它是一种可以抵抗疾病的抗体的丰富来源。初乳来自刚产仔的母猪或可以使用牛的初乳作为替代品。初乳可以冷冻储存在冰管盘中。一个仔猪一管（约 25 毫升），在饲喂前融化、加热到 37℃。初乳不能加热到 60℃ 以上。

商品代乳品完全可以用于饲养无母仔猪或大窝多余的仔猪。商业制品含有丰富的、极容易消化的营养物质。经混合溶液后，即可以用人工饲喂，也可以用机器自动饲喂。现在某些产品就是液体形式，一经混合后就可以给仔猪进行饲喂。饲喂时要参照标签上的说明进行。由于仔猪有腹泻的危险，服用奶替代品不得超量。

如果没有合适的商品代乳品，也可以使用家庭制作的代乳品。阿尔伯特大学曾用下面的混合和饲喂程序为多余的一日龄仔猪或者 4~5 周龄的仔猪作为代乳品，取得成功。

家庭制作代乳品的配方

- ① 1 升奶（或 1 升水 + 250 克脱脂奶粉）
- ② 第一天每升奶加 300 毫升蛋，逐渐减少蛋的添加量，至第十天蛋的添加量减少到 250 毫升
- ③ 每升奶中添加 1 毫升青霉素
- ④ 每升奶中添加 5 毫升抗腹泻药

家庭制作代奶品的饲喂方法：

(1) 每只仔猪按每小时 5 毫升的量混在饲料中饲喂。

(2) 每只仔猪每小时的饲喂量逐渐增加到 30 毫升最大量。

(3) 仔猪每小时采食后的应有 2~3 分钟的调整时间，否则会降低饲喂水平或发生腹泻。

(4) 饲喂这种代乳品直到仔猪的活重达到 6~7 公斤。这样饲喂的仔猪生长较慢，它们要 5 周龄才达到这样的体重。

(5) 保证仔猪自由饮水和从一日龄开始补饲。

(6) 当仔猪可以正常采食硬料时断奶。

(7) 断奶后 7~10 天，继续给仔猪补饲容易消化的饲料。

另外，给无母仔猪供应饲料时，你必须同时为它们提供一个温暖的、清洁的、通风良好的环境。在 2~3 日龄时，仔猪睡觉地面的环境温度应保持在 30~32℃，在采食区域最多只能低 5~6℃。最理想的是将仔猪放在“保育箱”中，“保育箱”放在睡觉区域的固定地方，并在采食和排泄的地方铺上漏缝地板。

四、人工饲养

仿照母猪哺乳方式的机械饲喂仔猪系统可以自己制造或者购买，当母猪死亡或停止泌乳或母猪不愿意带仔猪时，这些系统将发挥作用。液体饲槽通常以小时为单位定时给仔猪提供容易消化的、含奶量高的代乳品。服食这种特制的小剂量日粮可以降低仔猪发生腹泻的概率。这种系统也可以用于消除早期断奶的、生理上还不适于改用干饲料的小仔猪断奶后产生的生长停滞现象。

在大多数情况下，在把仔猪转移到人工饲养系统前应该将仔猪放在母猪身边 12~36 小时。这能保证仔猪吸吮到一定量必要的初乳。

为了避免爆发腹泻，隔一段时间应饲喂少量商品代奶品。表 6-33 显示了在发生腹泻和有死亡的情况下，按一小时的间隔而不是 4 小时的间隔给仔猪饲喂少量代奶品产生的效果。在一小时间隔的情况下，所有的仔猪无论是通过奶头吸吮的，还是通过饲槽采食的都生存下来了。

表 6-33 不同自动饲喂设施下发生腹泻和死亡的情况

仔猪的数量	饲喂 (小时间隔)	自动设施	腹泻 (%)	死亡 (%)
24	1	乳头	6.0	
24	1	饲槽	4.0	0
24	4	乳头	15.5	10.4
24	4	饲槽	33.0	

引自：DeBoer 和 Hurnik, 1984

只有严格注意清洁卫生，补饲才可以成功。饲养笼的各部分必须可以轻易地移动和每日定期彻底清扫。至少需要每日清洁自动手把和液体饲喂器。

五、弱小仔猪的灌饲

仔猪储存的能量在产后很快就消耗完了。如果不能从母猪的初乳或奶中尽快得到充足

的能量补充，仔猪不久将死去。

可以在产后立即给仔猪饲喂 15 毫升的初乳来提高体重 0.1 公斤仔猪的存活率，而在产后 36~48 小时内饲喂 2~4 次母猪的初乳或代乳品。尽管在表 6-34 显示的研究结果是一个比较严格的饲喂程序，但是它仍然表明可以大大地提高仔猪的存活率。

表 6-34 出生时体重低于 1 公斤的仔猪在人工帮助下灌服的效果

	有人帮助*	无人帮助
母猪数	32	26
每窝仔猪出生时的成活数	9.1	10.0
断奶成活百分数	84	43

* 仔猪初生时按 6 个小时间隔一次，共口服 11 次 15 毫升初乳外加 25 毫升代乳品。

引自：Winship 等，1982

人工饲养系统评估表

- ①地面清洁、干燥，没有堆积物。
- ②为仔猪提供常规的、可控制的少量口服液体日粮。
- ③设备和圈应容易清洁和消毒，最大限度地降低来自微生物的影响。
- ④温度的范围是 30~34℃。
- ⑤风速低于 0.1 米/秒。
- ⑥仔猪躺卧的地方应隔热或加热。

补饲管理的小结：

1. 补饲仅限于 21 日龄或稍大断奶的仔猪。
2. 在仔猪采食前提供清洁的、无污染的补饲饲槽。干净的饲槽对仔猪可以产生前来采食的新的吸引力。
3. 经常保持饲槽干净。不要在产房内存储饲料。
4. 每只仔猪每天补饲饲料不要超过 20 克，除非已经吃光。
5. 在开始几天把饲料放置在地面或平面上，诱使仔猪采食补饲饲料。
6. 清除陈旧的、潮湿或脏的补饲饲料。
7. 仔猪在 4 周龄前不要用自动食槽补饲。
8. 不要在母猪采食后两小时内，当仔猪将吮奶或吮奶后睡觉时，提供补饲饲料。
9. 保证仔猪有自己的新鲜水源。

第三节 断奶仔猪

一、生长速度

从猪的角度来说，生长的定义即达到成熟体大小的需要。另一方面，从生产者的角度看，生长即以最快的速度和最便宜的方式创造一种可销售的产品。了解猪的生长过程是发挥猪最大生长潜力的一个重要部分。

(一) **生长的组分** 猪生长的活重是由瘦肉组织、脂肪组织和骨头累积而成。瘦肉组织通常是肌肉，脂肪通常有 2/3 储存在皮下。瘦肉的化学组成是约 70% 水、10% 脂肪、20% 蛋白质。另一方面，脂肪约含 10% 的水，88% 的脂肪和 2% 的蛋白质。

猪边生长边长肥。这当然要取决于它们的采食量和处在何种成熟阶段。初生时，仔猪体内只有 1% 的脂肪，到 4 周龄时体内的脂肪逐渐增加到 15%。断奶应激可以使脂肪储存量降低 5%~7%。一旦食欲好转，仔猪体内的脂肪将进行调整，逐渐达到占体重 10% 的重量。当食物供应超过瘦肉生长的需要，体内脂肪的积累将增加。在 6 月龄时，体内的脂肪量将占体重的 25% 或更多。

(二) **瘦肉组织生长潜力**

所有养猪生产者的目标是必须促使瘦肉快速增长。瘦肉增长的最快速度将取决于猪的性别和遗传性能。有人认为：全身瘦肉的生长潜力每天应为公猪 0.6 公斤、母猪 0.5 公斤、去势猪 0.4 公斤左右。尽管选择胴体瘦肉率高、生长快、遗传性能优良的猪，但是也可能出现影响它们瘦肉生长潜力的较大限制。

良好的饲养和健康即意味着快速生长。5~10 公斤的仔猪每日可以在自身体重的基础上增重 7.5%。断奶后，仔猪至少应该按照断奶前已有的生长速度生长（见图 6-6）。

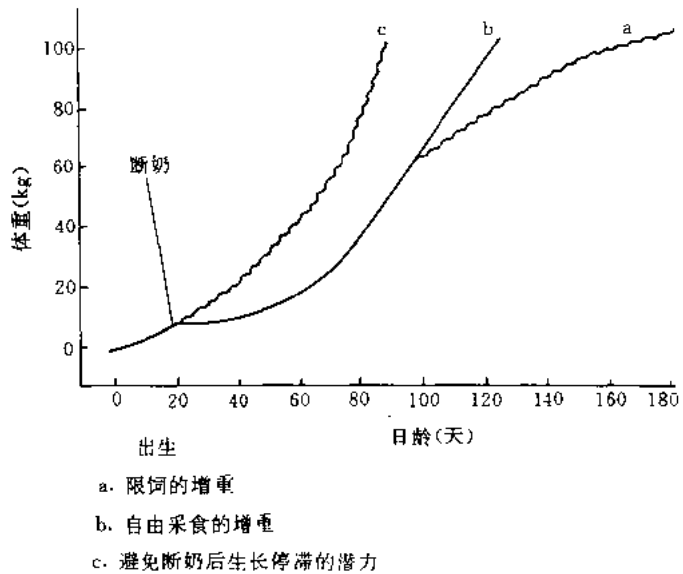


图 6-6 仔猪早期的生长反应
引自：Whittemore, 1987

(三) **猪的最大生长速度** 在研究条件下，可获得下面的生长速度：

猪体重 (公斤)	日增重 (克)
5	400
10	700
20	1000

在商品条件下，这样的生长速度不是都能达到的。生长快的猪适应险恶环境和对付疾病的能力就强，生长越快，饲料转化率就越高。

生长快和瘦肉率高的关键因素是：

1. 购买或自繁的种猪应是食欲好、高瘦肉率和生长快的。
2. 全程提供高质量的饲料。
3. 将环境应激降低到最小程度。
4. 可以将因饲料采食量的降低而引起的断奶应激降低到最小程度。

二、断奶应激

断奶后是一个极为关键的时期，它可以极大地影响仔猪到商品猪整个生长过程的生产性能和经济效益。健康、活泼的猪采食良好，断奶时的调整很快。行动缓慢、不健壮的猪断奶时反应剧烈，断奶后的消沉期延长。

(一) 何时断奶 断奶在任何日龄都是有应激反应的，但是断奶越早，应激反应就越大。断奶日龄将根据以下几个因素确定：

1. 仔猪消化系统的成熟程度。
2. 仔猪免疫系统的成熟程度。
3. 使用设施的质量。

重要的是记住，5周龄的仔猪要比3周龄的仔猪更能对付应激反应。较小的猪需要较好的房舍条件和高消化率的日粮。表6-35给出了典型断奶猪的目标体重。

表 6-35 断奶猪的目标体重

断奶周龄	断奶体重 (kg)	断奶周龄	断奶体重 (kg)
3	6	4	8

在大部分商品化操作系统下，建议在离28天最近的星期四仔猪成批断奶。按计算，断奶日龄应该安排在25~31日龄范围之内。仔猪应该按体重断奶和按大小分圈。尽管所有的猪都应该可以在3周龄断奶、体重达到6公斤，但是很少做到。试验表明，分娩期的良好管理可以最大限度地降低仔猪体重的差异。经常能够见到不得不饲养的体重3~4公斤的僵猪，因而要根据它们的需要提供设施和制订饲喂程序。这种做法可以避免任何应激，满足最小的断奶猪的需要。

(二) 环境和社会应激

1. 温度 刚断奶的仔猪对冷非常敏感。相对体重而言，仔猪身体的表面积较大，因此体内热量的损失非常快。3周龄仔猪的体表面积比4周龄仔猪大10%，比5周龄仔猪相对大20%。断奶时，短时的低采食量将导致产热量的下降，减少体内脂肪和降低隔热效果。

刚断奶的仔猪身体活动很大，这将增加能量的消耗，加之饲料摄入量较低，导致用于生长的能量减少。建议为仔猪采用以下温度：

仔猪周龄	需要的温度 (°C)
3	28~30
8	20~22

仔猪日龄越小，需要温度越高、越稳定。应该监测仔猪的环境温度，人眼水平的温度要比仔猪水平的温度高4°C。每周的温度应该降低2°C直到仔猪8周龄时温度达到20~22°C。避免温度波动。每日温度变动超过2°C将引起腹泻和降低生产性能（见表6-36）。

在猪圈内使用的地面类型也可以影响仔猪实际感觉到的温度。表6-37显示不同地面条件的温度调整。

表 6-36 温度变动对断奶仔猪生产性能的影响

	变化的 $> \pm 2^{\circ}\text{C}$	稳定的 $< \pm 2^{\circ}\text{C}$		变化的 $> \pm 2^{\circ}\text{C}$	稳定的 $< \pm 2^{\circ}\text{C}$
平均日增重(kg)	306	344	料肉比	1.45	1.17

引自: Peet, 1987

表 6-37 地面类型对有效温度的影响

地面类型	温度调整	地面类型	温度调整
稻草(10cm)	+4 $^{\circ}\text{C}$	实板条(湿)	-10 $^{\circ}\text{C}$
实板条	-5 $^{\circ}\text{C}$	多孔涂层地面	+3 $^{\circ}\text{C}$

2. 贼风 对仔猪必须尽可能保持气流的稳定。每秒 0.2 米的可察觉气流将降低 3 $^{\circ}\text{C}$ ，这足以使仔猪感到寒冷。漏缝地面系统的贼风通常大于 0.2 米/秒。每秒 0.5 米的贼风常常窜穿通舍内许多猪圈，相当于降低室温 7 $^{\circ}\text{C}$ 。研究已经表明，与暴露在贼风条件下的仔猪相比，不接触贼风的仔猪生长速度要快 6%，饲料消耗要少 16%，这并不让人感到惊讶。

3. 圈舍 饲养的断奶仔猪过度拥挤是一个严重错误。当仔猪拥挤时，饲料摄入将减少，生产性能将削弱。研究试验表明，超出推荐标准而增加猪圈仔猪的饲养量会降低至少 5% 的平均日增重和饲料效率。

很少信息说明断奶仔猪群适宜多大。然而，当猪数量增加时，猪的咬斗行为也随之增加了。另外，当数量增加时，圈内个体间的差异将增加。因此，每圈猪群的数量应保持在一窝或两窝，或者最多不超过 15 只。

在高质量的房间或使用高质量的设施让仔猪断奶和饲养仔猪。你在安置仔猪之前，应洗涤、干燥、消毒和预热设备。采用全进全出的管理方式将提高猪的生产性能和降低腹泻的发生率及严重程度。据估计，全进全出的舍饲可以使仔猪在断奶阶段每天多增重 100 克。

仔猪将根据它自己对温度和舒适的感觉来选择地面。研究表明，与其他类型的地面相比，断奶仔猪更钟情于塑料地面。这个信息已经提醒生产者通过使用一种以上的地面类型来控制仔猪躺卧的地面。尽管试验表明，地面类型对猪蹄的损害程度有明显的影响，它通常不影响猪的生产性能。

研究表明，猪在圈内安置 30~60 分钟内选择躺卧的地面。猪首先选择躺卧的地面，然后选择离躺卧地尽可能远的地面作为排泄地。观察猪的行为可以找到适合猪的地面、圈的合适位置和圈的环境。排泄和集群行为（相互拥挤和堆积）是猪感觉舒适与否的标志。

猪圈形状和房顶类型对猪的生产性能不会有很大的影响。不论猪舍房顶较低还是较高，猪所处的环境是相同的，它们的生产性能都一样。二房或三房的猪舍的管理增加劳力，这是主要缺点。

虽然猪喜欢靠近饲槽睡觉，但是水槽和饲槽的位置并不是影响生产性能的重要因素。在断奶后的第一周，一头猪应占用一个饲槽位置。到第二周，可以允许 2~3 头猪共用一个饲槽位置。活重为 15~40 公斤的猪每天至少需要饮水 2 升。每 6~8 头猪需要一个乳头式饮

水器，每圈应该设置 2 个乳头式饮水器，相距 45 厘米。水的流速应为每分钟 250 毫升。

图 6-7 显示的是一个理想的断奶环境。出生后的 4~5 天需要在多孔地面使用覆盖物。其主要的目的是通过泡沫塑料或胶合板覆盖圈内的部分地面来创造一个利于仔猪生长的小环境。最初可以在仔猪愿意躺卧的区域装置一个灯泡加热。仔猪将一直躺在这块地面直到这个灯泡被移走。

三、断奶仔猪的营养需要

断奶仔猪的营养需求将因年龄和体重而变化。全国科学研究委员会 (1988) 已经发表了这些营养需要的数据，并考虑了最低需求量。在本书的表格部分里的表 D 和 E 已经指出了安全边际，是适合在阿尔贝特地区的条件下使用的。

对于 5~10 公斤体重的断奶仔猪，建议日粮的蛋白质含量为 20%。仔猪饲喂了蛋白质含量低的日粮，生长速度明显放慢。大多数典型的研究结果已经汇总在表 38 内，这些研究结果表明饲喂不同蛋白含量的饲料对仔猪生产性能所产生的不同影响。

需要强调的是，大多数的试验并不支持高蛋白日粮将增加腹泻次数的结论，这个结果已在用高蛋白日粮饲喂仔猪的过程中得到证实。

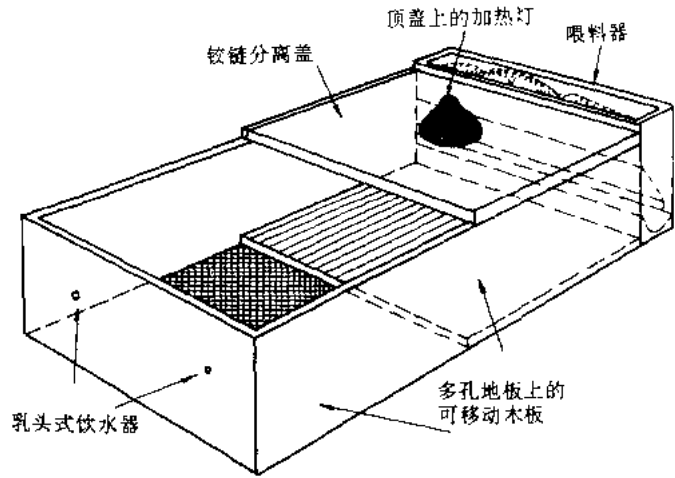


图 6-7 仔猪矮小型保育圈

引自: Boxer, 1984

表 6-38 日粮蛋白含量的影响

蛋白比例	21	19	17	蛋白比例	21	19	17
平均日增重 (kg)	0.37	0.36	0.29	料肉比	1.59	1.67	1.99
平均日喂量 (kg)	0.59	0.60	0.58				

引自: Adams 和 Jensen, 1979

试验时间为 4 周，用猪数量 259 头，最初体重 7 公斤。

当你的一份最优蛋白含量的日粮进行评估时，你也必须考虑能量含量。每克蛋白要搭配一定量的能量，以便在生长过程中能够最有效地利用蛋白。如果在日粮中与能量相比蛋白的含量太多，部分的蛋白质将浪费掉，其原因是蛋白质无法被有效利用。因此，重要的是，在为仔猪配制日粮时，要注意能量和蛋白之间的按比例搭配。

四、仔猪日粮的成分

仔猪日粮必须：

(1) 满足猪的营养需求。

(2) 使用合适的饲料，尽可能最经济最有效地满足这些营养需求。表 6-39 显示了已经

成功使用的两种相对不贵的仔猪日粮成分。

由于这个仔猪日粮成分的复杂性，仍不能令人满意。争议是根据的前提，是仔猪的消化系统适合于消化奶中的蛋白质、脂肪，如果日粮突然改变为谷物淀粉和植物脂肪，这将对肠壁产生破坏作用，导致腹泻。这种结果，如果是最好的，将导致生长缓慢和饲料转化率低；如果是最坏的，将导致断奶仔猪的高死亡率。

表 6-39 仔猪日粮成分

断奶周龄	3~5周*	5周以上	断奶周龄	3~5周*	5周以上
蛋白含量	20%	18%	油菜籽粉	—	7.5
成分:	%	%	乳清粉	20.0	-
小麦	15.0	24.1	碘盐	0.5	0.5
大麦	15.0	25.0	磷酸钙	1.5	1.5
去壳燕麦粒	22.0	25.0	碳酸钙	1.0	1.0
牛羊脂	2.0	3.0	维生素矿物质	1.0	1.0
大豆粉	15.0	11.4	合计	100.0	100.0
鲱(青)鱼粉	7.0	—			

* 也饲喂5周龄以上体重较轻的仔猪。

根据断奶仔猪的体重选择日粮：

猪体重 仔猪日粮

<9公斤 半复合日粮含部分鱼粉、去壳燕麦粒和至少20%的乳清粉。

>9公斤 不含奶产品。可以采食简单的日粮。含大豆粉、豌豆粉和最高含量7%~8%的油菜籽粉。继续喂去壳燕麦粒、脂肪和鱼粉。

仔猪日粮中可含有最高为6%~8%的脂肪。为了与增加脂肪相配合，日粮中的蛋白质、赖氨酸、维生素和矿物质含量也应相应地增加。

猪断奶的日龄越小，仔猪日粮就越复杂。图6-8显示，3周龄的仔猪在断奶后体重都有下降。仔猪饲喂简单日粮后7天恢复失去的体重。与此相比，如果饲喂含营养成分如炒熟的谷物和脱脂奶粉的复合日粮，失去的体重3天即可恢复。

在一般管理系统下可以不必连续饲喂复合日粮或高消化率日粮。在出现问题如腹泻时，可以饲喂这类日粮。在这种情况下，复合日粮可以连续饲喂3~4天或直到出现的

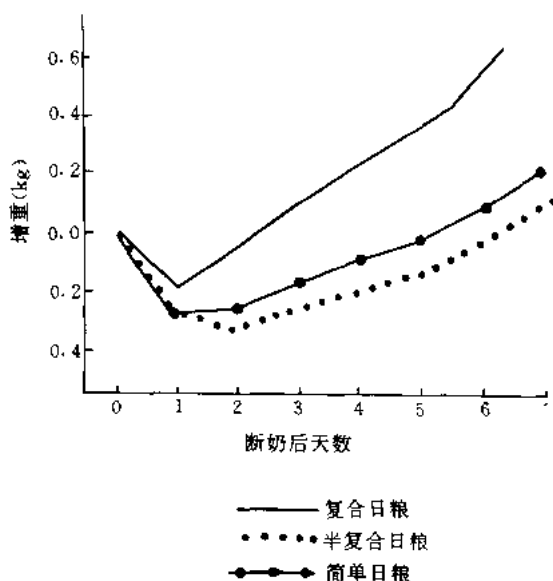


图 6-8 3周龄断奶仔猪饲喂3种日粮的不同生长率 (断奶后第一周)
来源: Okai 等, 1976

问题消失。也可以给患病的猪饲喂复合日粮，但是，饲喂次数要控制在每天 3~5 次。

五、饲料添加剂和抗生素在仔猪日粮中的影响

大部分的仔猪日粮含某些抗生素或其他复合抗生素。关于养猪生产中抗生素使用效果的最有说服力的概述是 Hays 的报告。它汇集了几百份公开发表的关于使用饲料添加剂对平均日增重和饲料报酬的影响研究报告。表 6-40 显示的数据说明在仔猪日粮中使用各种抗生素的效果。

从表 6-40 中可以看到，在各种环境条件下，试验在仔猪日粮中添加复合抗生素，其结果是仔猪的饲料报酬和生长速度给人留下了深刻的印象：

- (1) 日增重 12%~15%
- (2) 饲料报酬提高 5%~6%

表 6-40 猪对抗生素（仔猪阶段，初重低于 16 公斤）的反应

抗生素	重复次数	增加%		抗生素	重复次数	增加%	
		日增重	饲料报酬			日增重	饲料报酬
四环素磺胺二甲噻啉青霉素	333	22.5	8.5	林肯霉素	8	11.1	7.6
				维吉尼亚霉素	90	11.0	5.0
美加斯(Mecadox)	292	18.6	8.6	四环素	234	10.8	6.2
泰乐菌素磺胺二甲噻啉	76	17.6	6.8	杆菌肽	54	9.7	3.3
青链霉素	95	14.8	7.4	青霉素	14	8.0	2.3
泰乐菌素	124	14.8	6.0	硝基咪喃	66	8.0	2.3

引自：Hays 和 Muir, 1979

按 50~250 毫克/公斤的比例在日粮中添加硫酸铜的结论已经进行了评估，但它的最佳含量为 250 毫克/公斤。考虑到超量中毒和环境污染，许多国家已经限制它在饲料中的含量不得高于 125 毫克/公斤。近年来已经证明，在仔猪日粮中添加抗生素、添加剂、铜将产生累加反应（见表 6-41）。

表 6-41 在含抗生素或不含抗生素的日粮中添加铜

铜(mg/kg) 0				铜(mg/kg) 250			
抗生素 0		+		抗生素 0		+	
日增重(g)	209	250	254	277	饲料报酬	1.97	1.81
日喂量(g)	409	445	464	491		1.87	1.77

引自：Stahly 等, 1980

仔猪日粮通常含 0.3 毫克/公斤硒，但在日粮中添加了生物素或维生素 C 后并没有产生稳定的反应。近年来，人们已经逐渐地考虑在仔猪日粮中加入调味剂。然而，几乎没有试验可以证明采食了含有饲料调味剂、芳香调味剂和益生素的仔猪日粮在饲料采食量和增长率方面有持续的效果。在仔猪日粮中添加这些产品是被怀疑带有商业目的的。可以假定一点，在日粮中添加这些产品是由于出现了需要这些产品的市场和消费者的喜爱。

六、加工对断奶日粮的影响

与采食粉料相比,断奶仔猪采食颗粒饲料表现出更好的饲料报酬和生长率。表6-42的研究表明,由于饲料转化率的提高,可得到最大的收益。

颗粒大小是至关重要的。研究表明,给幼龄仔猪使用2.5毫米的颗粒料,可获得最佳的生产性能。对于月龄较大的猪,颗粒的大小在生产性能方面所反应出的重要性不是那么明显。

表6-42 饲喂方式对断奶仔猪生产性能的影响

项 目	饲喂方法		项 目	饲喂方法	
	粉 料	颗粒料		粉 料	颗粒料
猪数	90	40	饲料报酬	2.90	1.76
日增重(kg)	0.32	0.33	饲料消耗量(kg)	29.50	27.20
日喂量(kg)	0.61	0.57			

引自: 俄亥俄州养猪日报, 1979

饲料加工商们在过去的一段时间已经将其他的一些饲料加工技术如挤压、微波或蒸气成片作了改进,但是,这些饲料加工技术并没有带来多少效益。因此,用这些技术加工的饲料去组成的日粮的成本较高。使用这些方法加工饲料将不会产生成本效益。

七、减少断奶腹泻的饲喂方法

仔猪断奶腹泻的发生和发展一般常伴随着小肠中某种特定的大肠杆菌数量的增加。大肠杆菌数量增加和随后发生腹泻的一个因素是断奶时日粮和环境的突然变化。断奶仔猪开始拒绝采食,饿急了又过量采食。消化系统无法适应大量食入的粉料,导致腹泻。几项试验证明(见表6-43),断奶仔猪在断奶后的几天内限制采食量,腹泻的发生率和症状程度都是较低的。

表6-43 采食方式对三周断奶仔猪的影响

	自由采食	限饲(88%)		自由采食	限饲(88%)
日采食(g)	389	302	腹泻		
日增重(g)	225	181	持续	162	102
饲料报酬	1.74	1.68	偶尔	71	42

来源: Ball 和 Aherne, 1979

然而,近来的研究结果认为,限制饲喂比腹泻本身对仔猪的刺激更大。在实际工作中只有发生持续性的腹泻,才限制采食,并促使仔猪尽快达到自由采食的状态。试验表明,在断奶后两周内饲喂消化率高的相同的补饲日粮可以明显地降低因仔猪断奶和完全采食于料而出现的问题。除非真的出现感染腹泻,否则,仔猪的生产性能将因不限量饲喂而表现更好。

经常讨论的日粮组成和复杂程度是与断奶仔猪的生产性能和断奶腹泻有关。建议在仔猪日粮中增加纤维含量,作为一种方法来降低断奶应激和避免在断奶时出现生产性能停滞

期（见表 6-44）。

表 6-44 碎燕麦对断奶仔猪生产性能的影响

	玉米大豆基础日粮	20%燕麦		玉米大豆基础日粮	20%燕麦
日喂量(kg)	0.95	1.05	饲料报酬	1.76	1.87
日增重(kg)	0.54	0.55	腹泻	1.80	1.50

平均每圈日腹泻评分标准：1=硬粪便，2=软粪便，3=稀粪便，4=水样便。

引自：堪萨斯州立大学，1980

这个试验的结果表明，在仔猪日粮中添加 20% 的燕麦对仔猪的生长率没有任何明显的效果，但是可以提高腹泻评分的等级，改变视觉效果。然而，当日粮中纤维的含量增加时，水的消耗也增加。

下面的饲喂程序成功地使仔猪采食加快，同时避免了因采食过量而引起的腹泻。然而，这个饲喂程序需增加劳动力的投入。

断奶仔猪的饲喂程序：

仔猪在清晨断奶，3 小时内不留任何食物，在随后的 2 天内定时给少量的食物。没吃完的食物不要拿走，除非食物已脏。第 3 天开始自由采食。1 米长的饲槽容纳体重 5 公斤以上的仔猪 12~16 头。

第 1 天

9:00 仔猪断奶，并按下列程序饲喂：

12:00 添加 6 毫米饲料，该饲料含 35% 的奶粉，可消化率为 90%~94%。

14:00 监测，如果吃净，再添加 6 毫米

16:00 监测，如果吃净，再添加 6 毫米或再多些

18:00 监测，如果吃净，再添加 6 毫米或再多些

20:00 监测，再添加 12 毫米，夜里将饲槽上的灯打开

第 2 天

8:00 监测，添加 12 毫米饲料

11:00 监测，添加 12 毫米饲料

15:00 监测，添加 12 毫米饲料

19:00 监测，添加 25 毫米饲料

20:00 添加足够一夜吃的饲料，夜里将饲槽上的灯打开

第 3 天

检查和监测。如果粪便明显松软，说明饲喂量太多或饲料的可消化率不高。如果粪便不松软，让仔猪自由采食或每日饲喂 2~3 次。在 4~7 日龄时，逐渐将日粮换为仔猪日粮。

八、饲喂断奶仔猪小结

1. 环境

(1) 采用全进，全出管理。

(2) 为圈内最小的仔猪调置室温。5~6 公斤的仔猪室温应保持在 29~30℃。

(3) 设置固定分隔和顶盖，使空气的流速降到 0.2 米/秒。

(4) 检查仔猪的躺区，在需要处安置舒适的躺板。

2. 圈舍系统

- (1) 不要让体弱的仔猪断奶。尽量让大小相同的仔猪断奶，将它们放在一个圈里。
- (2) 每组设定的仔猪数为 15 只，每只体重 20 公斤以下的仔猪需 0.3 平方米的地面。

3. 饲喂系统

- (1) 新断奶的仔猪要尽快实行不限量饲喂。不限制饲料。
- (2) 在断奶期或刚断奶后立即给仔猪饲喂可口日粮（至少 92% 的可消化率）。
- (3) 每 3 只仔猪至少要提供一个饲槽位置。保持饲料新鲜和饲槽清洁。
- (4) 确保水碗和饮水器的清洁。为 6~8 只仔猪放置一个饮水器（至少每分钟 250 毫升的水流量）。

4. 目标

- (1) 目标是断奶仔猪到 20 公斤体重时死亡率低于 1%。
- (2) 目标是仔猪的平均日增重为 500 克，到 8 周龄时平均体重为 18 公斤（见表 6-45）。

表 6-45 断奶仔猪的目标增重速度

周 龄	活 重(kg)	日增重(g)	周 龄	活 重(kg)	日增重(g)
3	6.0	271	7	16.4	486
4	7.9	271	8	20.3	557
5	10.3	343	9	24.8	643
6	13.0	386	10	30.0	743

引自：ADAS, 1987

第四节 生长育肥猪

猪体重达到 20 公斤后，能达到市场出售体重的机会大约为 50:1。这只能说明，死亡率低，但说明不了收益。许多因素影响收益：

- (1) 饲槽购买价格；
- (2) 肥猪市场销售价格；
- (3) 饲料成本；
- (4) 饲料转化率；
- (5) 增重率；
- (6) 死亡损失；
- (7) 胴体质量。

猪将饲料转化为组织器官的效率对育成育肥猪生产的整体效益影响最大。根据生产的系统和年份不同，饲料成本可占猪生产成本的 50%~80%。饲料成本大部分在生长育肥阶段。因此，要想获得适当的利润，这一阶段的效率是至关重要的。

例：假定每吨饲料成本是 \$160，如饲料转化率提高 0.1，增重 80 公斤的猪将节省多少饲料和钱？

每公斤饲料成本：\$160/1000 = \$0.16

节省饲料：0.1 × 80 = 8 公斤

节省钱： $8 \times \$0.16 = \1.28 /每头猪

练习

假定每吨饲料的成本是 \$170，饲料转化率提高 0.15，一只猪增重 80 公斤将节省多少数量的饲料和美元？

（答案见本章末）

一、影响饲料转化率的因素

许多因素降低生产中的饲料利用率：

1. 不平衡的日粮；
2. 遗传性能差；
3. 发病率高；
4. 体内有蠕虫；
5. 谷物发霉；
6. 饮水质量差；
7. 环境条件差；
8. 管理差。

保存平均日增重、饲料报酬、上市日龄、每公斤增重成本精确记录的生产者能够很快查出哪些不利的因素，然后采取步骤予以克服。通过计算猪的总增重和饲料消耗量，你可以对你饲喂的饲料质量进行评估。

二、获得高质量的育肥猪

要获取适当利润的第一步是获得高质量的育肥猪。适当的饲喂和管理工作并不能保证猪的快速生长和高的饲料报酬，除非这些猪本身具有能够保证达到这种生产性能的遗传潜力。表 6-46 显示一般商品猪和经生产性能测定的公猪在平均生产性能之间的差异。

表 6-46 经生产性能测定的公猪与商品猪生产性能的比较

	一般商品猪	经生产性能测定的公猪		一般商品猪	经生产性能测定的公猪
生长速度(kg/天)	0.70	0.93	饲料报酬	3.50	2.44
达到 100 公斤时的日龄	185	151	胴体等级	103	107

猪在生长育肥阶段的平均生产性能是每天增重约 0.7 公斤，饲料报酬 3.50。而经生产性能测定的猪平均日增重 0.93 公斤，饲料报酬 2.44。经生产性能测定的公猪平均达到出栏体重的时间比商品猪要早 34 天，并且少用 80 公斤饲料。按照目前的饲料成本计算，每头猪大约节约 16 美元。

饲料摄入、日增重和饲料报酬的遗传力分别是 0.23、0.41 和 0.18。选择这些性状，将使你的种猪能够生产出瘦肉率高、增重快的猪。

对育肥猪进行严格管理的生产者一般很少注意种猪的遗传选择。然而，通过所保存的个体猪的记录，可以很容易地发现哪一位供应商提供的是高质量的断奶仔猪。

三、新购买育肥猪的管理

新购买的育肥猪常受到下列应激：

1. 疲劳；
2. 饥饿；
3. 渴；
4. 温度变化；
5. 日粮变化；
6. 不同的环境；
7. 社会问题。

你的目标是减少这些应激，帮助它们尽快恢复。

如何使新购买的猪减少应激：

①平缓、温和地迎接猪的到来。猪到来后的几天内环境温度保持在 21~24℃ 之间。

②为每头猪提供至少 0.37 平方米的地面，并按体重分圈，每圈最多不超过 20 头。这将减少应激反应，并使猪容易进行观察。

③在猪到来之前，清扫和消毒猪圈。这将使猪能够逐渐适应新环境的细菌。当猪从运输过程的应激来到新的环境，脏的猪圈将导致严重问题。尽可能地使猪保持干净。

④将饲料和水放置在猪容易得到的地方。15~20 头猪配置一个水槽，每 4 头猪配置一个料槽。

⑤猪到达前可能几个小时没有进食，因此在猪到达后的几天内要限制饲喂量。

⑥采用地面饲喂，以养成适当的排泄习惯。

⑦如果应激猪拒绝采食而又喜欢饮水，可使用含药物的水给猪饮用。

在这短暂的开端过后，要尽可能地让猪自由采食，以便能够表现出它们的生长潜力。

专门配制的仔猪日粮对到达后 4 天或 5 天内的仔猪是有益的。新购买的育肥猪的日粮应该比通常的蛋白含量低，比通常的纤维含量高。日粮中含有较高的纤维将降低死亡率，而不影响生长。新购买断奶仔猪的日粮中添加 20% 的燕麦已经表明是有益的。添加的维生素和矿物质含量必须是正常时间的两倍，以补偿因采食饲料量降低而引起的不足。

四、生长育肥猪的营养需要

(一) 饲喂高质量的日粮 日粮的质量是影响育肥猪生产性能的最重要的因素之一。使用高质量饲料混合的、并能满足猪营养需要的日粮是保证猪最佳生产性能所必需的。饲喂复合成分的平衡日粮，包括能量，蛋白，维生素矿物质添加剂，可以获得最好的结果。

猪在现代舍饲系统条件下饲喂的比在传统的饲养方式下更多地依赖日粮质量。今天的猪生长速度要快得多，因此日粮中所需要的营养要比过去的营养含量高。舍饲时间的增加已经不可能使猪接触可以向它们提供补充维生素和矿物质的土壤和放牧的作物。另外，条缝地板的设置，已经阻断了猪采食粪便的可能，这些粪便中存在着肠道细菌合成的高含量维生素。因此，如果希望发挥最大的生产性能，则必须饲喂高质量的日粮。

什么样的日粮是高质量的日粮呢？第一，它必须含有所有的必需营养。如果要获得最佳的生产性能，必须给猪提供水、能量、蛋白质、维生素和矿物质。忽略其中的任何一种营养成分，都将明显地降低猪的生产性能。在本课程最后部分的表 E 叙述了生长育肥猪所

需要的各种营养成分和含量，这一点也在第四章中讨论过了。

(二) 营养平衡的重要性 不幸的是，日粮中只有必需营养成分不能保证动物发挥出它的生产性能。日粮中营养成分的数量和比例必须准确。表 6-47 显示了一个饲养试验的结果，即一组猪饲喂含推荐量 1.5 : 1 钙和磷的日粮。第二组饲喂含添加钙后钙/磷比异常的日粮。

日粮中的超量钙将导致生长迟缓和饲料利用率低。另外，给出栏猪饲喂高含钙量的日粮将导致中度锌缺乏症和副皮炎症。

表 6-47 给生长猪饲喂高含量钙 (2.7%) 饲料的影响

	钙含量		饲料报酬	钙含量	
	低	高		低	高
平均日喂量(kg)	1.09	1.22		2.60	4.40
平均日增重(kg)	0.40	0.27			

这证明，对于动物的生产性能来说，超量供给一种营养成分与营养成分供给不足同样产生危害。

(三) 采食量和生产性能 在多数养猪场，允许猪不限量采食从断奶开始直到出栏为止。猪在生长阶段最大限度的自由采食被认为是促进生长的最重要因素之一。影响生长率、饲料利用率和胴体质量的一个主要原因是饲料摄入。当饲料摄入量增加，日增重也相应地作出反应。

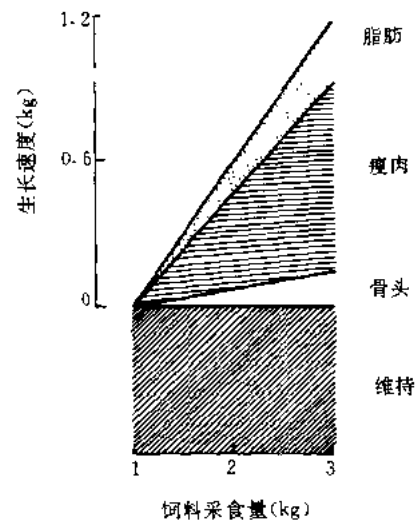
调节饲料摄入的机理是复杂的，目前尚未十分清楚。猪能够容易地通过日粮中平衡能量的摄入补足下降的体重，通过平衡营养摄入补充需求来调节日粮的摄入。当猪的机体感觉到对食物的需求时，饥饿就产生了。摄入减少了饥饿。另一方面，食欲是对食物的愉快期望。

许多因素影响饲料的采食量：

1. 环境条件；
2. 社会的相互作用；
3. 饲槽是否易接触；
4. 可饮用的水。

这其中的任何一个因素将影响猪的采食量，也将最终影响猪的生长率。

高质量的饲料成本高，但是，其结果是饲料转化率也高。好的饲料浓度高，因此每公斤的营养含量也高。猪的生长速度取决于它们每日饲料中蛋白质和能量的摄入量。因此，饲料的浓度越高，猪每公斤体重增加时所需要的日粮数量越少，饲料转化率就越高。较好的饲料转化率来自高的生长率，因为维持机体所需的营养成分较少。一只采食了刚够



当饲料采食量增加，维持营养占饲料的比例将降低。采食量在日生长 0.6 和 1.2 公斤时不限，分别是 3.3 和 2.5 公斤。

图 6-9 机体组织日增重对饲料供应的反应

来源：Whittemore, 1989

维持自身需要的营养成分的猪是没有效率的。它只采食饲料，并不生长。当采食较多的饲料时，用于维持自身营养的饲料在总的饲料中所占比例较少。图 6-9 显示了一个例子，即一头 70 公斤的猪需要 1 公斤的饲料维持自身需要，当饲料采食量和生长率增加时，饲料报酬的改进状况。

猪用于维持自身营养需要的饲料量大约占摄入量的 1/3。饲料采食量和饲料转化率之间的关系见图 6-10。饲料转化率（饲料报酬）的提高是伴随着饲料摄入量的增加，但是，当饲料摄入太多时，许多猪的饲料转化率反倒降低了。饲料转化率降低的关键是不同性别、不同基因型猪混养的结果。随着人们开始饲养一些现代瘦肉型猪，这种情况在 100 公斤以下猪的身上将不会再发生了。

全国科研委员会近来总结了几项不同品种猪饲料摄入比较的研究。他们得出的结论是，杜洛克猪和杂交猪比其它品种的猪消耗饲料多。这种饲料采食量

的不同也发生在品种内选育的品系间和它们之间不同的杂交猪间。到目前为止，仍没有充分的证据证明品种的猪在饲料摄入方面有显著差异。

在相同的遗传背景和环境里，去势猪通常比小母猪增重快。同样地，去势猪饲料采食量要比小母猪大得多。研究表明，去势公猪的饲料采食量要比小母猪高出 5%。这方面的差别是由体重决定的。已经发现，在去势公猪和小母猪之间的这种饲料采食量的差别通常发生在体重 25~80 公斤。公猪饲料的平均采食量比去势猪少。

（四）饲喂不同性别的猪 你应该考虑将猪分性别（公猪、去势猪和小母猪）饲喂。公猪生长最快，小母猪生长最慢，而去势猪的生长速度在它们两者之间。研究表明，公猪的饲料转化率比小母猪高 3%，比去势公猪高 7%。另外，公猪的瘦肉率比去势猪高，小母猪介于它们两者之间。在外国人们开始接受用公猪产肉，公猪和小母猪分圈饲养已成为标准的饲养方式。

目前小母猪和去势公猪是分开饲喂和管理的。限制去势公猪的饲料采食量可以降低去势公猪胴体的脂肪含量。去势公猪的生长速度虽然比小母猪快，但它们脂肪沉积速度更快。

由于去势猪的脂肪沉积速度比小母猪快，因此必须在它们体重较轻时进行屠宰。小母猪的瘦肉率比较高，它们可以在体重较大时进行屠宰。

小母猪将蛋白转化为瘦肉组织的能力比去势猪强，因此，应该给它们饲喂高赖氨酸含量的日粮。

（五）设定生长目标 饲养猪的目的是为了最优化瘦肉生产，最大限度地降低脂肪沉积。为了获得这个目的和维持养猪生产的可盈利性，重要的是必须设定生长目标、饲料报酬、死亡率和其它指标，并定期进行监测。表 6-48 举例说明的目标可以作为一个适当的指南。许多生产者一直在获得“好”一栏中的数值，一些生产者正在获得“较好”一栏中的

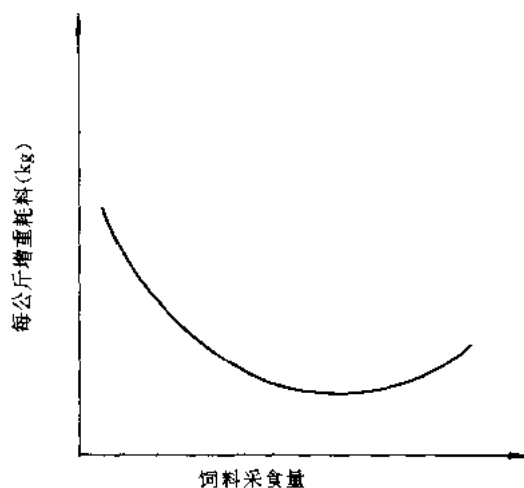


图 6-10 饲料转化率和饲料摄入量之间的关系

数值，在目前时间没人获得“最好”一栏中的数值，但是今后将有人能够达到或超过这些数值。

表 6-48 猪 (20~105 公斤) 在育肥阶段的目标

项目	目标					项目	目标				
	好	较好	最好	数值	目标		饲料报酬	3.3	3.0	2.7	--
在 105 公斤时的日龄	165	155	145	—	—	死亡率(%)	3.3	3.0	2.7	—	—
在育肥舍的天数	110	100	90	—	—	胴体指数	2.0	0.5	0.1	—	—
平均增长率(g)	775	850	950	—	—						

引自: Patience 和 Thacker, 1989

练习

在表 6-48 中填入你的数值。你在哪一个等级中? 现在填入你的目的或目标。

五、生长育肥猪日粮配方选择

(一) 生长育肥猪的日粮组成 猪的体重一旦达到 20 公斤, 日粮营养成分的选择就不象在断奶期那样重要了。你有很大的选择范围为生长育肥猪进行日粮配制, 并成功地加以实施。

全国科学委员会已公布的猪营养需要标准是猪营养需要的最好指南。这些数值最初是参照玉米大豆粉基础日粮制订的最低数值, 是专为猪的饲料摄入量 and 生产性能指标制订的。这些制订的指标也适合处在良好环境和管理系统条件下的舍饲猪。

为了满足猪的营养需要, 我们必须清楚地知道可能确定的不同类型猪的饲料采食量和它们的生产性能指标。另外, 也必须考虑猪舍的类型和可行的管理系统。给阿尔贝特猪饲喂的日粮是等级低的大麦大豆粉/双低油菜籽粉, 管理舍饲系统也常常不很理想, 在计算日粮中的营养需要量时必须加入安全系数。表 6-49 显示的一个日粮的例子, 该日粮营养丰富, 成本低, 同时也考虑加入了安全系数。

表 6-49 生长育肥猪日粮成分

营养成分(%)	育成猪 (20~50kg)		育肥猪 (50~110kg)		营养成分(%)	育成猪 (20~50kg)		育肥猪 (50~110kg)	
	1	2	3	4		1	2	3	4
蛋白质百分数	16.0	16.0	14.0	14.0	碘盐	0.5	0.5	0.5	0.5
小麦	31.5	29.0	—	—	磷酸钙	1.0	1.0	1.0	1.0
大麦	50.0	50.0	84.5	80.0	碳酸钙	1.0	—	1.0	1.0
大豆粉	15.0	7.5	12.0	—	维生素矿物质预混料	1.0	1.0	1.0	1.0
双低油菜籽粉	—	10.0	—	16.5	合计	100.0	100.0	100.0	100.0

为了应付农场中遇到的各种应激反应, 给育成猪 (20~50 公斤) 饲喂的日粮中要含 16.0% 的蛋白质和 0.80% 的赖氨酸。给育肥猪 (50~110 公斤) 饲喂的日粮中要含 14.0% 的蛋白质和 0.65% 的赖氨酸 (见表 6-50)。

表 6-50 建议给生长育肥猪的营养供应量

	育成猪		育肥猪		
	育成猪	育肥猪	育成猪	育肥猪	
体重(kg)	20~50	50~110	蛋白质(%)	16.00	14.00
日增重(g)	700	800	赖氨酸(%)	0.80	0.65
日喂量(kg)	1.90	3.10	钙(%)	0.70	0.65
饲料报酬	2.71	3.70	磷(%)	0.65	0.55
能量(MJ,可消化能)	13.39	13.39			

来源: Aherne, 1990

尽管选择日粮成分在这一阶段不是关键,但是选择的日粮成分完全能够影响猪的全部生产性能。

(二) 避免适口性差的日粮成分 如果猪不采食日粮,则应按合适的比例和适当的数量给猪提供所有的必需营养成分,避免适口性差的饲料。要特别注意在谷物饲料中混有草籽如芥末或臭草籽。去除这些草籽,以避免适口性方面的严重问题。

避免在复合日粮中含有有毒物质。双低油菜籽中的葡萄糖异硫氰酸盐,棉花籽中的棉酚,蚕豆中的血凝素,黑麦和黑小麦中的麦角是这些物质中的部分例子。这些饲料仍然可以相当成功地在猪饲料中使用,但是必须给以一定的限制。

霉菌毒素含有多种化学复合物,它通常发生在谷物中以霉菌生长的形式存在。黄曲霉毒素可能是所有霉菌毒素目前了解最多的毒素,它所具有的高含量毒素已得到确认。有一种霉菌毒素的宿主,每一种宿主的化学结构都是不同的,它们影响猪的途径和方式需要经过试验证实。

并非所有的发霉饲料都含有毒素,同样并非含有霉菌毒素的所有饲料都发霉。如果你怀疑一种饲料的质量,就对它进行检测。

(三) 粗纤维的影响 日粮中的高含量纤维将对日粮的质量产生不利的影响。当日粮中粗纤维的含量增加时,日增重和饲料利用率将降低。正象表 6-51 显示的那样,增加日粮中粗纤维的含量,将对日增重和饲料利用率产生不利影响。

表 6-51 粗纤维对猪生产性能的影响

	粗纤维含量(%)						饲料报酬	粗纤维含量(%)					
	3.4	3.8	6.8	9.9	13.1	16.2		3.4	3.8	6.8	9.9	13.1	16.2
饲料摄入(kg)	1.40	1.50	1.70	1.90	2.20	2.50		2.80	3.00	3.30	3.70	4.30	5.00
日增重(kg)	0.51	0.52	0.51	0.51	0.50	0.50							

引自: Rasmussen 等, 1976

猪很难消化纤维,这会导致日粮中的营养成分难于吸收。因此,含高纤维的饲料如燕麦或苜蓿草只能在生长育肥猪的日粮中少量使用。

(四) 蒲式耳容重的影响* 使用谷物的蒲式耳容重影响日粮的质量。蒲式耳容重并不

* 蒲式耳 (bsh, bu) 为废除单位,为保持原书风格,暂留。

[英] 1 蒲式耳=36.368 升, [美] 1 蒲式耳=35.238 升,下同。

——出版者注。

是测定谷物中饲料值的好的指标。容重受谷粒的形状表面积的影响，但是这些差别并不在营养含量中反应出来。

研究已经表明，能量的浓缩物没有降低对蒲式耳容重的比例。22.5 公斤能量的平均内容物与 20.7 公斤大麦相比并没有差别。只有当蒲式耳容重非常低时，能量值才会出现下降。当蒲式耳容重下降，纤维的含量将上升，这意味着能量值较低。然而，粗纤维含量升高又会被含高能量脂肪的升高所抵消。表 6-52 证明了小麦的各种蒲式耳容重对猪生产性能的影响。当大麦的蒲式耳容重低到 20.25 公斤时，似乎对猪的生产性能只有很小的影响。建议大麦的最低容重是 20.25 公斤，而小麦的最低容重是 25.65 公斤。蒲式耳容重低的谷物可先饲喂干乳母猪，然后饲喂体重较大的育肥猪。

表 6-52 小麦蒲式耳容重对育肥猪生产性能的影响

	蒲式耳容重(kg)				蒲式耳容重(kg)		
	26.55	22.95	20.25		26.55	22.95	20.25
日摄入(kg)	3.11	3.17	3.25	饲料报酬	3.67	3.91	3.97
日增重(kg)	0.81	0.81	0.82				

引自：坎萨斯州立大学，1982年。

尽管发芽降低了谷物产量和蒲式耳容重，如果它存储时干燥，是不会对猪的日粮产生不利影响的。发芽谷物的饲料价值与其它原因造成谷物容重轻的价值是相似的。籽粒的发芽数量和所占的百分数是饲料价值损失的指标。

(五) 脂肪的利用 已经证明，添加脂肪对生长育肥猪生产性能的影响是有限的。添加脂肪不但增加日粮的能量密度，而且也拓宽了能量的来源。日粮脂肪中的脂肪酸对机体代谢的影响不同于日粮淀粉中葡萄糖对机体代谢的影响。

研究证明，饲料中添加了脂肪，每日采食的饲料将减少。需要注意的是，饲料采食量的减少将降低了每日营养的摄入，包括蛋白质和赖氨酸。在生长育肥猪的日粮中添加5%的脂肪或油脂将提高3%的生长率和10%的饲料利用率。猪对在湿热或燥热的环境下向日粮中添加脂肪的反应要比在冷的环境下反应大。在35℃的环境条件下向生长育肥猪的日粮中添加5%的脂肪可以刺激猪的饲料采食量和维持猪的正常生长率。

向育肥猪日粮中添加脂肪还有其他的益处。添加5%的脂肪可以至少降低饲料粉尘的50%，只添加2.5%的脂肪可以降低饲料粉尘的25%。

已经发现，定期向饲料中添加1%~2%的脂肪或油脂可以有效地降低空气中传播的饲料尘埃和延长饲料设备的使用寿命。

在饲料中添加脂肪的一个缺点是它使猪背膘厚度平均增加了17厘米。这将极大地降低屠体等级指数和与此有关的利润。

(六) 使用抗生素 抗生素作为饲料添加剂已经广泛地在猪日粮中应用30年了。已经证明，它可以提高生长率和饲料利用率以及降低临床疾病的死亡率。抗生素广泛使用的一个主要原因是已经成功发展起来的高密度饲养体系。

使用抗生素的主要缺点是成本高。改进健康状况和促进生长需要额外支付在日粮中添加抗生素的费用。改进猪群的质量或管理水平可能花费要少些，但是效果却是相同的。只

有算经济账合算，才应该使用抗生素。

日粮中的抗生素对仔猪的促生长作用是巨大的，但是其作用随着年龄的增长反而逐渐下降了。表 6-53 告诉我们，给仔猪饲喂含抗菌素的日粮可以提高仔猪的口增重和饲料效率。

表 6-53 给初生仔猪（6~23 公斤）和生长育肥猪（27~92 公斤）饲喂抗菌药的反应

生长阶段	反应数	猪数量	比对照组提高(%)		生长阶段	反应数	猪数量	比对照组提高(%)	
			日增重	饲料报酬				日增重	饲料报酬
初生仔猪	362	3609	15.0	6.5	生长育肥猪	822	7474	3.6	2.4

引自：Zimmerman, 1986

使用抗生素反应降低的部分原因是基于这样一个事实，即仔猪比日龄较大的猪对疾病和应激更敏感。在仔猪达到 3 周龄时，来自母猪初乳的被动免疫力非常低。由于仔猪合成抗体的能力非常差，因此它的免疫力非常低。当仔猪长大了，它体内的免疫系统健全了，它就可以抵御环境中病原微生物的侵袭。这就是为什么日龄较大的猪采食了含抗生素的饲料后，反应不如仔猪那样大。

然而，如果猪舍的环境特别脏或疾病的程度加重，可以在日龄较大的猪的日粮中添加抗生素，从而达到成本效益。

(七) 饲料中使用磺胺药物 含磺胺的药物是今天养猪业中使用的有效生产急救药。当混在饲料和饮水中使用，或作为猪病的治疗和预防药注射使用时都是极其有用的。然而，这些药物的使用超出了目前规定限制的范围，将导致猪肉产品中的药物残留。这些产品因此无法让人类接受。目前允许磺胺二甲嘧啶在可食用组织器官中的含量为 0.01 毫克/公斤。

在肉产品中发现的磺胺残留常常导致：

1. 无法观察到正常的停药时间。
2. 到屠宰时仍有磺胺药物的污染或残留物。

许多药物残留导致了低药物量的污染：

3. 在育肥猪日粮中 2.0 毫克/公斤低含量的污染将导致肝脏中最高达 0.1 毫克/公斤的残留量。在一吨饲料中加入 1/4 勺的磺胺二甲嘧啶将足以在组织器官中留下痕迹。
4. 只需要 18 公斤的药物饲料（含 110 克磺胺二甲嘧啶/吨）将污染一吨的清洁饲料。
5. 据报道，使用过药物饮水的饮水线的药物残留将保留 2.5 个月。
6. 如果未饲喂磺胺药物的猪在猪圈内接触饲喂磺胺药物猪排泄的粪便，48 小时内前者的组织器官内也将有药物残留。

如何处理磺胺药物：

① 一次性混合所有的磺胺药物处理的饲料。冲洗所有饲料混合、处理和储存仓，装不含药物的谷物或饲料（可先装早期生长猪的日粮）。

② 阅读所有关于停药时间的标签说明。明确磺胺药物产品只为哺乳猪和仔猪定期使用。按兽医的处方在屠宰前最多可以使用 10 天。

③ 坚持由供应商对药物饲料作适当的检查。使用分开的储存仓储存药物饲料。

④ 最大限度地降低猪接触污染粪便的机会。在接受药物饲料和非药物饲料的猪群之间安置牢固的墙圈。要屠宰的猪预先转移到停药圈。用流动水冲洗粪便系统，注意可能出现的问题。

你的责任是避免药物残留在猪肉产品中。避免将磺胺药物加入育成猪和育肥猪日粮中，防止可能出现的问题。

(八) 益生菌 (Probiotics) 的使用 益生菌已被定义为一种活性生物添加剂，它通过改善肠道的微生物平衡从而对宿主产生有益的作用。这个定义强调了益生菌作为活性细菌的重要性。

营养被肠胃接受是一个缓慢的过程，给肠胃供应养分只是日粮的一个作用。日粮的其它作用是要造就一种适合肠道微生物活动的理想环境。

试验报告对猪日粮中使用益生菌的反应是相当不同的，但是倾向于饲料转化率的可预测性要比生长率的可预测性大。根据表 6-54 的实验，对给生长猪的日粮添加益生菌的价值提出疑问。尽管从观念上看，使用益生菌是有前途的，但是仍然需要进一步调查它们作为治疗药物的价值。

表 6-54 饲喂含益生菌饲料的生长猪的生产性能

	控 制	益 生 菌 *		控 制	益 生 菌 *
平均日增重(kg)	0.71	0.70	饲料转化率	3.28	3.38
平均日喂量(kg)	2.33	2.37			

* Bio-T 益生菌

引自: Fralick 和 Chne, 1982

(九) 调味剂的使用 各种调味剂已经加在猪的日粮中以提高饲料的适口性和饲料的摄入量。与生长育肥猪相比，日粮中的调味添加剂更适合刺激断奶仔猪的饲料摄入。当提供一种选择时，猪常常较多地采食加了调味剂的日粮而较少摄入未加调味剂的日粮。然而，在没有选择的情况下，饲料摄入量是基本相同的。因此，需要对饲料调味剂的使用和效果作进一步的研究。在经长期研究掌握了更多的数据之前，不提倡在生长育肥猪的日粮中定期添加调味剂的做法。

六、饲喂方法

(一) 干喂法 在阿尔伯特，有两种干料的饲喂方法。第一种是不限量饲喂，使用一种自动饲喂器；第二种是限量饲喂方法，常常用手或自动撒料机将料撒在地面，每日饲喂一次或几次。地面采食是猪生来就具有的本能，这是一种限量饲喂。实际上，如果没有大量的饲料漏入地板条下和浪费掉，猪是不可能在地面自由摄入的。当实施限量饲喂，猪达到上市的生长速度和天数将延长。通常，对适合生产瘦肉屠体的猪采取不限量饲喂的方法，限量饲喂将不会改进屠体指数，而只能降低增长率。

表 6-55 对不限量饲喂和限量饲喂进行了比较。

表 6-55 自由采食与地面采食

	自由采食	地面采食		自由采食	地面采食
日增重(kg)	0.84	0.76	饲料报酬	3.28	3.34
日饲料摄入量(kg)	2.74	2.54	背膘(cm)	3.70	3.48

与自由采食的猪相比，地面采食的猪的生长速度明显减慢，饲料效率较低。这说明，当实行限制饲喂，地面饲喂浪费饲料的现象时有发生。某些生产性能指标的降低可以通过减少屠体背膘的数量来得到补偿，这虽然可以提高等级数，但几乎是不经济的。某些生产放料 (drop feeding) 设备的商人宣布，与每天放料 2~3 次，每次大量的方法相比，每日放料 9~12 次，每次少量的方法可以减少浪费。这种减少是基于“出现的浪费很少”的观点。然而，放料 2~3 次，大量放料中出现 10% 的浪费量是可以见到的；而如果小量放料 9~12 次，其中 10% 的浪费量是不容易观察到的。最后，10% 的饲料仍然浪费了。

今天的猪已经具有了快速生长，瘦肉率高的遗传潜力。为了表现这种潜力，建议仔猪从断奶开始直到屠宰都必须采取自由采食的饲喂方式。

如何预防饲料浪费：

① 确认在你工作的范围何处可能会发生饲料浪费。生产一头出栏猪的饲料成本占生产总成本的 60%~70%。

② 不要饲喂可口性差的饲料配料。猪只是分拣和采食它喜欢吃的东西。

③ 购买喂料器时，要从设计上考虑是否可以避免同圈猪采食时头部的相互碰撞。减少在喂料器边的攻击性可以增加饲料的摄入量。

④ 购买喂料器时，要从设计上考虑是否可以减少饲料的溢出。溢出的饲料如果在喂料器边超过 30 分钟，通常就不能食用了。

⑤ 购买喂料器时，要从设计上考虑是否容易调整。机械搅拌机和可调整的开口较少浪费饲料。研究人员对各种喂料器所作的试验显示，饲料浪费的范围在 1%~20%。

⑥ 喂料器要定期进行调整和修理。对喂料器进行不适当的调整和喂料器的过度磨损，都将造成比地面饲喂更多的饲料浪费。适当地调整喂料器可以将饲料浪费降低到 2%。喂料器的适当调整可以迫使猪将头放入喂料器内轻轻地采食。

(二) 干湿料饲喂 干湿喂料器是自由采食的喂料器，在相同的饲喂地点，它既提供干饲料，也提供饮水。设置这些喂料器的目的是为了降低圈内的尘土，减少饲料和水的浪费，以及增加饲料的摄入量。

干湿喂料器有多种设计类型。某些设计了安装在水槽下部的乳头状按钮，猪通过按压面使水槽注入饮水；其它的是安装在水槽上部喂料器边的咬式乳头状饮水器，因此溢出的水将流入水槽中的饲料里。这些喂料器有许多形状，从 1 格到 4 格的都有。总的来说，这些设计的一个进步是允许猪选择以它们喜爱的任何方式来采食。这些设计可以使猪在任何一个限定的时间内完成干料的采食和饮水的过程。

通过比较常规的干料喂料器，我们发现干湿喂料器改进了饲料转化率（见表 6-56）。

表 6-56 比较常规干料饲喂和干湿料饲喂

	干料	干湿料	改进或损失%		干料	干湿料	改进或损失%
日干物质摄入(kg)	2.03	2.12	+4.2	饲料报酬	14.6	15.1	+2.5
日增重(g)	739	794	+7.0	背膘厚度(cm)	14.6	15.1	-3.3

活重 35~87kg

引自：Patterson, 1987

最佳的饲料转化率可能是由于减少了饲料的浪费，而获得较好的增重效果来自较高的

饲料摄入。不可避免的是，较高的饲料摄入能够导致轻微的屠体脂肪增加。

(三) 单格饲喂 单格喂料器是饲喂中出现的一个新的概念。它是一个自由采食的喂料器，一次只允许一头猪采食。

摄像机拍摄猪的采食习惯显示，当放置一个常规的4格喂料器，猪选择中间的两个格采食；当放置只有两个格的喂料器时，猪首先选择第1个格。这些观察的结果是荷兰于1982年率先向市场上推出了单格喂料器。

在欧洲和南美洲，设备制造商正在市场上出售单格喂料器。使用许多不同结构的材料如聚丙烯、聚氯乙烯、不锈钢或镀锌钢，压缩纤维水泥钢和其他材料。最初，设计的是简单的干燥型，但是现在使用的是干湿喂料器，或是壁架型，或是鼻压板饲料调配系统。

典型的单格喂料器30厘米宽。正象它的名字暗示的那样，那是一种自由采食的喂料器，一次只允许一头生长育肥猪采食。这个喂料器做了专门的设计，可以使猪头部和颈部在饲槽内自由活动，避免了强壮猪将它们挤压进30~40厘米深的喂料器一边。根据这个模式，饲料槽可以装载10~40公斤的饲料。

与常规宽自动喂料器相似的是，单格喂料器的试验表明它可以使猪每天增重提高100克，与地面饲喂相比，饲料转化率最高可提高0.3。效益也明显地超过常规1.2米的自动喂料器。表6-57总结了英国全国农业中心用31~85公斤猪作的试验结果。

经观察，使用单格喂料器可以提高饲料摄入量。如果经常饲喂较新鲜的饲料，使用设计的单格小型饲料槽，可以减少猪在饲料槽边的争斗。由于单格喂料器是水的唯一来源，因此可以减少水浪费达50%。用单格喂料器代替常规宽的喂料器对生产者有一个好处，即可以富裕0.3平方米的地面空间。当考虑从地面饲喂转换为自动饲喂方式时，也需要考虑空间的需求。

根据猪的基因类型，潜在的主要缺点是当从地面饲喂转为自动饲喂时，生长率提高了，屠体脂肪也可能增加了。另外，在使用单格喂料器代替地面饲喂的地方，可以看到地面污物，尤其是在通风系统不起作用的时候，这种现象更明显。

建议使用单格喂料器：

①每个喂料器最适宜配置15头猪。尽管每个喂料器最多可以配置20头猪，但是可能降低部分猪的生产性能。

②每圈放置20~24头猪，并配置2个喂料器。在这种情况下，建议在干湿喂料器上方补充供应饮水。

③虽然喂料器放置在全木板地面不重要，但是应该让它远离猪躺卧的地方，最好是在圈的下方1/2到1/3的距离，面对粪便区。

④特别是在地板条地面或全部硬土地面，将喂料器放置在躺卧区和粪便区之间。

⑤将喂料器放置在容易装料和检查的地方。

(四) 液体饲喂 液体饲喂或湿料饲喂是与干料配料输送进饲料罐相比较而言。配料与水或液体副产品（如乳清）混合，连续的生料通过一个管线输送给猪或一个连接的饲槽输送到猪圈（流体饲喂）。今天，大部分液体饲喂系统都由计算机控制。液体饲喂系统的最初成本通常比干饲系统要高。

不同的液体系统有不同的饲料粉加水比例，这取决于推动生料从混合罐到猪圈的方式。可以采用泵的强力作用，通过压力或抽吸来驱动生料进退。如果生料是被动的通过饲槽前进，粉料中则必须加比较高比例的水。常用的水粉比例的范围是2.5:1至4:1。如果生料

必须流入一条非常长的饲料槽，这比例可以高到 5 : 1。

表 6-57 在全木板繁育肥猪舍内比较单格和常规喂料器

	常规(1.2m)	单格(30cm)		常规(1.2m)	单格(30cm)
猪的数量	168	148	平均日增重(kg)	715	794
平均日喂量(kg)	1.81	1.97	饲料转化率	2.51	2.47

每圈 20 头猪；常规喂料器 1.2 米宽，单格喂料器 30 厘米宽。

引自：NAC, 1989

一个现代计算机控制的液体饲喂系统的神经中心是计算机控制板。这块板含有高技术的电路控制信息，可以控制日粮的混合，饲料输送的目的地，以及这些日粮饲喂的数量和饲喂时间。在这个系统上可以配制计算机、监视器、打印机、警报器和调制解调器，监视、输入或回收一组猪或专门一头猪的饲喂程序信息。

液体饲料是由泵推动从混合罐（常称为厨房）经塑料管道到一个猪圈，一个妊娠舍或一组妊娠舍，或到分娩房。饲料可以通过手动闸门进行调节，但是在大多数情况下，它们是通过计算机控制的气动闸门调节的。大多数的猪场根据预先制订的饲料曲线，用一根长的饲槽给生长育成猪定量分配日粮。使用小饲槽的自由采食系统，配置了传感器监测饲料量，定期给猪输送饲料，直到它们采食了配制的日料量。不推荐给体重低于 20 公斤的猪使用液体饲料。

一份文献评述显示，使用液体饲料比用干饲料在生长率和饲料转化率两个方面各提高 6%~15%。最近在北爱尔兰农业研究所对饲喂系统进行的研究结果显示在表 6-58。

表 6-58 饲喂系统对猪（体重 33~88 公斤）生产性能的影响

饲喂系统	日增重(g)	饲料效率	饲喂系统	日增重(g)	饲料效率
液体,饲槽,限制	763	2.86	颗粒,饲槽,自由	757	2.93
粉,地面,限制	686	3.07	粉,饲槽,限制	683	3.11
颗粒,地面,限制	718	2.92	平均标准误差	15.6	0.05
粉,饲槽,自由	717	3.07			

引自：Patterson, 1989

下面总结了液体饲料的优缺点。

优点：

①较多的可口饲料可以增加饲料摄入量，提高生长速度和饲料转化率，并降低饲料浪费。

②完好地记录和控制利用饲料摄入曲线和饲料消耗信息。特别是用计算机系统控制饲料摄入，以日为基础调节饲喂程序和生长率。

③减少了在饲槽边的争食，提高了猪的均匀度。

④减少了猪舍内的灰尘。猪群工作人员更容易在饲喂过程中检查猪的健康状况。

⑤可以在各种不同的配方和饲喂程序中添加副产品。

⑥几乎没有长期的机械故障。

缺点：

①添加的饲槽增加了10%的猪圈面积。

②由于生长率提高一倍，背膘脂肪增加二倍，因此屠体指数降低了。

③猪的排尿增加，猪圈的潮湿是个问题。

④不提倡体重低于20公斤的猪应用液体饲料，因为它们无法从液体饲料中采食到满足自身最高生长速度的干物质。

⑤按2:1~4:1比例的范围，在粉料中添加水，饲喂体重在20公斤以上的猪，猪的生产性能没有差别。

⑥尽管喂猪可以利用计算机系统进行操作，但是间歇时间是关键。猪群工作人员通常不会修理高技术系统中出现的电子元件问题。

⑦在开始的6个月，大多数的操作人员要遇到齿轮的问题。如果用计算机控制系统，必须使用新技术。

七、环境对猪饲料效率的影响

(一) 温度的影响 猪自身调节温度的能力特别差。它们只有极少的汗腺可以在热天进行调节，也只有极少的毛发抵御冬季的寒冷。因此，猪舍必须具有良好的隔热保温效果，并且得用通风系统进行调控。温度要保持在适中的范围，以使猪感到舒适，生产性能保持在最好的状态。在此温度之上或之下，猪将产生应激反应，饲料效率下降。

堪萨斯州立大学的工作人员研究了环境温度对猪增重和饲料利用率的影响（见表6-59）。

表 6-59 温度对生长育肥猪生产性能的影响

温 度 (°C)	日喂量 (kg)	平均日增重 (kg)	饲料报酬	温 度 (°C)	日喂量 (kg)	平均日增重 (kg)	饲料报酬
0	5.06	0.54	9.45	20	3.22	0.85	3.79
5	3.75	0.53	7.10	25	2.62	0.72	3.65
10	3.49	0.80	4.37	30	2.21	0.44	4.91
15	3.14	0.79	3.99	35	1.51	0.31	4.87

引自：堪萨斯州立大学，1979

这个试验的结果说明，生长育肥猪的最佳温度是20°C。当温度降低，猪被迫多吃，食物能量中的大部分将用于产热，而不是产肉。如果温度太高，猪采食量减少。

当温度在20~28°C之间，猪舍内的温度每下降1度生长育肥猪每天平均需要增加能量209.2千焦。在12~20°C之间，每降低1度，每天需要增加能量418.4千焦以上。这意味着每降低1度每头猪每天将要多消耗15~33克的饲料。如果一个猪舍内装满了猪，随着时间的推移，消耗的饲料量将是相当可观的。

气温是热损失率的主要影响因素，其他环境因素和猪自身的特性对猪的热舒适感觉都起着明显的作用。

下列因素可以增加热的损失：

1. 空气移动；
2. 潮湿和脏的地面；

3. 隔热保暖性能不好；
4. 采食了大量凉的液体。

下列因素可以减少热损失：

1. 提供垫草；
2. 增加猪的密度；
3. 皮下脂肪；
4. 辐射热；
5. 可以调节或阻止空气流动的固定分区。

监测猪在一定温度范围内的反应，以确定它们感觉是否舒适。

(二) 拥挤的影响 生长猪的过度拥挤会明显地损害猪的生产性能。生长猪的采食量、增重率和饲料效率。将依据拥挤的严重程度和拥挤的环境条件而有程度不同的降低。在伊利诺斯大学进行的试验已经证明了拥挤对猪生产性能的影响（见表 6-60）。

表 6-60 地面分配量对猪生产性能的影响

	地面分配量(m ²)				地面分配量(m ²)		
	0.3	0.4	0.6		1.99	2.14	2.19
出生至 45kg	0.3	0.4	0.6	日喂量(kg)	1.99	2.14	2.19
50~68kg	0.4	0.6	0.8	日增重(kg)	0.58	0.65	0.66
68~100kg	0.5	0.8	1.0	饲料报酬	3.41	3.27	3.28

引自：Jensen 等，1973

对高密度舍饲的不同体重的生长育肥猪建立的最佳地面分配量（见表 6-61）。

如果你希望获得最佳的饲料利用率，注意这些分配量。

表 6-61 适宜气候的猪圈面积和部分（30%~50%）的木板条地面

分 类	体 重(kg)	圈地面积(m ² /头)
断奶猪	<25	0.25
育肥猪	25~50	0.50
	50~75	0.70
	75~100	0.85

引自：加拿大农业，1984

(三) 猪群数量的影响 伊利诺斯州的进一步研究工作指出，组的大小也是影响最佳饲料效率的重要因素（见表 6-62）。这项工作比较了舍饲每圈 16~32 头猪在生长阶段的生产性能和每圈 8~16 头猪在育肥阶段的生产性能。在两种培育系统下，每头猪占有的地面面积是相同的。

表 6-62 每组猪的数量对生产性能水平的影响

	每圈猪的数量			每圈猪的数量	
	16	32		8	16
生长猪	16	32	育肥猪	8	16
日增重(kg)	0.60	0.58	日增重(kg)	0.89	0.84
日喂重(kg)	1.72	1.75	日喂重(kg)	2.76	2.87
饲料报酬	2.87	2.98	饲料报酬	3.10	3.42

引自：Jensen 和 Curtis，1976

在舍饲的条件下，较小组的生产性能有明显的提高。在这种舍饲分小组的情况下，咬尾和争斗的现象也减少了。

(四) 良好管理的影响 在现代高密度生产中，人和猪之间有了相当多的机会相互接近。这些相互之间的接近导致了在人和猪之间正在建立的、并且需要关心和处理的复杂社会关系。在商品猪场的观察显示，在人与动物之间的亲密程度的范围，存在着很大的差别。在这个范围的较低点，猪对人类有高度的恐惧感，不愿意接近人们，长期处在应激状态。

善待猪有所回报。在澳大利亚的研究发现，畜牧工作人员处理猪的方式对猪表现出的恐惧程度有明显的影响。对 12 个相似的单人操作的猪场研究发现，猪场的猪如果对人有更多的恐惧，该猪场的生产率就较差。这些猪场的主要差别是畜牧工作人员的表现。

厌恶或粗暴地对待（拍击、脚踢或冲击）会影响猪的行为和生产力。表 6-63 标明，当猪遭遇了粗暴的对待，它们对人们的恐惧就增加了。其结果是仔猪的生长率下降。

表 6-63 不同处理方式对猪恐惧和生产力的影响

	善意接触	较少接触	厌恶接触
与人接触时间(秒)	10	92	117
从 7~13 周的生长率(克/日)	455	458	401

引自：Hemsworth 等，1986 和 1987

值得记住的几点：

1. 查清设施需适当修理和操作是否容易。因不良的设备和设施引发的事故常常与猪有关联。
2. 最大限度地加大与猪正相互作用（轻拍或抚摸）的数量。定期观察猪对你或你雇员的接近而产生的排泄反应，监测猪对人类的恐惧程度。
3. 鼓励猪场的每个人用友善的态度与猪相处。研究表明，尽管常常用友善的态度对待猪的争斗，但也无法遮盖或掩盖仅仅因为对猪的几次粗暴处理而产生的反作用。
4. 雇佣敏感的和有责任心的猪场工作人员。根据他们的态度进行挑选。在雇佣他们之前，测试他们对待猪的态度。

八、生长育肥猪饲养管理总结

使用下列几条来评估生长育肥猪的饲养管理。

1. 为了最佳生产性能，我将生长育肥猪保持在 18~20℃ 的环境中。
2. 我不会将猪圈安排得很拥挤，每 10 公斤体重至少应有 0.1 米² 的地面面积。
3. 我给生长猪（20~50 公斤）饲喂的日粮含 16.0% 的蛋白质和 0.80% 的赖氨酸。
4. 我饲喂育肥猪的日粮中含 14.0% 的蛋白质和 0.65% 的赖氨酸。
5. 我采用给猪自由采食的方式，让猪的生长潜力能够最大限度地得到发挥。
6. 我将母猪分圈饲养，对去势公猪实行限制饲喂，对小母猪采用自由采食。去势公猪的出栏时的体重较轻。
7. 我监测生长育肥猪在日粮中使用药物的情况，并注视是否严格地参照和执行推荐的间歇时间。

8. 当饲料成本占生长育肥猪生产成本的主要部分时,我就使用最好的设备和可行的方法自己制定饲料配方,混合配制日粮。

结 论

猪采食饲料的目的是为了提高生产效率,而生产效率是确定养猪经济效益的一个主要因素。供给充足的平衡日粮是这一过程的基础,但是其他因素如猪生长的环境条件和该环境条件下的疾病防治情况也是重要的。

第十章将全面地回顾猪的疾病和寄生虫发生的条件。该章将为你们提供生产者应该了解常见猪病的症状方面的信息,并讨论可以有效地控制这些疾病的预防措施。

复 习 提 纲

1. 我评估了育种群(来自表6-1)的生产性能,已经知道在那一方面需要加以改进。
2. 我已经见到了繁殖力(来自表6-2)的目标,并且知道了应该在那里采取措施。
3. 我清楚地知道充足的日粮对种猪的重要性。
4. 我知道对母猪在妊娠期控制饲料摄入的重要性。
5. 我可以为吃奶仔猪配制能够满足营养需要和预防缺磷症的日粮。
6. 我知道影响断奶仔猪生长的因素。
7. 我知道对减少那些影响断奶仔猪生长的应激因素应该采取的步骤。

练 习 答 案

每公斤饲料成本: $\$140/1000 = \0.14

节省饲料: $0.15 \times 30 = 12$ 公斤

节省加元: $12 \times \$0.14 = \$1.68/\text{猪}$

第七章 猪舍建筑与设备

目的

通过学习本章，你将：

1. 能够计算你所需要猪舍的大小；
2. 搞清楚为达到这些要求在猪舍空间、温度、建筑和规划上的特殊需求；
3. 认识到猪舍设计与疾病防治及猪的行为之间的关系。

为在激烈的竞争中求生存，一个养猪生产者首先需要建立一个既经济，又能保证对养猪生产有效的猪舍。本章旨在阐明猪舍建筑与设备方面的一些主要问题。

第一节 如何学习本章

本章共分七节，每节阐述一个有关猪舍建筑的不同方面。你可以根据需要或目前你所管理猪舍的具体情况，学习其中的有关章节。为帮助你找出你所需要的信息，每节都附有简单的摘要。有些章节还附有计算表。这些都有助于你在阅读这些技术文章时，使用你自己的数据来衡量你自己的情况，还可为你提供有用的专业咨询。

一、如何确定猪舍大小（包括计算表）

猪舍大小可根据每周母猪所产窝数而定。以此为基础计算出一个新的或现有猪舍应有的圈数、栏数和箱数。本节末尾所附的计算表有助于计算出你所需要的猪舍大小。在你阅读完这章时，你也可能希望改变并完成它。

二、猪舍建筑与设备

不同年龄和处于不同生长阶段的猪对温度和空间有特定的需求。本节介绍不同阶段的猪对空间的需求及日耗水量和粪便排泄量。

三、猪场场地与建筑规划

本节介绍场地规划、疾病防治和建筑设计，并阐述对猪的管理与猪的行为及猪的管理设施。

四、猪舍建造与功能

猪没有抵御寒冷、较大温差和伴随严酷的加拿大气候所带来的强风的能力。本节重点讲述在加拿大的气候条件下所要求的一般建筑材料、建筑方法及其功能。

五、建筑布局

在设计猪舍时应考虑的其他问题是装载与称重设施，半封闭式猪舍和猪舍中工作间的设计，以及如何避免较高的屋顶温度和建造一个八角形的育种猪舍。

第二节 如何确定猪舍大小

一个从产仔到育成猪的猪舍可分为下列几部分：

1. 配种—妊娠猪舍；
2. 产仔猪舍；
3. 断奶猪舍；
4. 生长—育成猪舍。

下面的平面图(见图 7-1)描述了什么样的猪舍才能适合猪的繁育生长周期。每一阶段圈舍的大小数量可依据每周产的窝仔数或断奶母猪数进行计算。

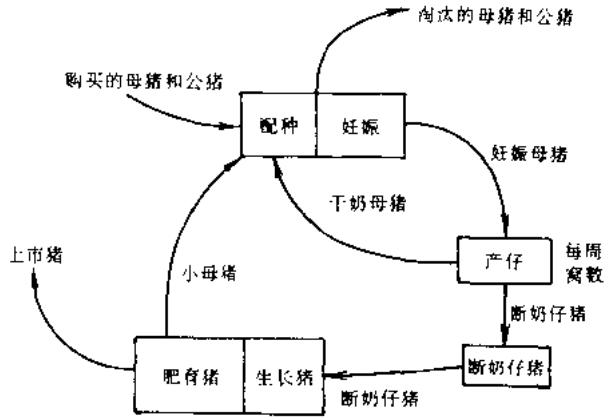


图 7-1 从产仔到育成的猪舍布局

如果你的猪场每年产 52 窝仔猪，那么平均每周产一窝。如果你有 24 头母猪，每头母猪每年平均产 2.17 窝，即：

$$24 \text{ 头(母猪)} \times 2.17 \text{ 窝/母猪/年} = 52 \text{ 窝(或每周一窝)}$$

为便于以每周所产窝数为基础计算猪舍大小，首先应计算出所产的仔猪数和每头母猪每年所产窝数以及上市周龄。

假设：

- (1) 每头母猪每年产 2.17 窝；
- (2) 母猪空怀 2 周，妊娠 17 周；
- (3) 每窝 10 头仔猪；
- (4) 仔猪 4 周龄时断奶，母猪在产仔舍饲养 5 周；
- (5) 育成猪 25 周龄上市。

要改变哪种猪舍的大小，只需使用你自己的数据。

一、母猪群规模

母猪群的规模要依据每头母猪每年产仔窝数而定。无论每周需产多少窝数，都可使用下列公式计算：

$$\frac{(\text{窝数/周}) \times 52}{\text{窝数/母猪/年}} = \text{母猪数}$$

母 猪 群

窝数/母猪/年

窝数/周	2	2.08	2.17	2.26	2.36
1	26	25	24	23	22
2	52	50	48	46	44
3	78	75	72	69	66
4	104	100	96	92	88
5	130	125	120	115	110
6	156	150	144	138	132
7	182	175	168	161	154
8	208	200	192	184	176
9	234	225	216	207	198
10	260	250	240	230	220

二、妊娠—配种猪舍（每头母猪每年 2.17 窝）

妊娠—配种猪舍饲养后备小母猪、空怀母猪和妊娠母猪。该猪舍还需接纳公猪，并建有配种栏。

窝数/周	小母猪 (40%后备)	空怀母猪 (2周)	妊娠母猪 (17周)	公猪（每窝1头和 后备公猪1头）
1	3	2	17	2
2	6	4	34	3
3	9	6	51	4
4	12	8	68	5
5	15	10	85	6
6	18	12	102	7
7	21	14	119	8
8	24	16	136	9
9	27	18	153	10
10	30	20	170	11

(窝数/周×3) (窝数/周×2) (窝数/周×17) (窝数/周+1)

母猪群中每年淘汰 40% 的母猪，因此，需要补充足够数量的小母猪，以保证配种。

如果你的母猪群每年每头产 2.17 窝，那么，母猪的繁育周期就是 24 周 (52/2.17)。

舍内母猪数量依母猪群的繁殖性能而定。

基于仔猪在 4 周龄断奶和在产仔房饲养 5 周的周期，那么饲养在妊娠—配种舍的时间为：

窝数/母猪/年	空怀+妊娠 (周)
2.00	21
2.08	20
2.17	19
2.26	18
2.36	17

例如，根据下列周期可计算出每头母猪年产 2.17 窝：

在产仔房饲养	5 周
在妊娠舍饲养	19 周

19 周 = 2 周空怀 + 17 周妊娠

$$2.17 = \frac{52}{5+2+17} \text{窝/母猪/年}$$

根据每头母猪每年产仔窝数的其他群体性能水平，可按下列公式计算妊娠舍的大小：

	母猪	窝/周 × 3		
	公猪	窝/周 + 1		
	2 窝/母猪/年	2.17 窝/母猪/年	2.36 窝/母猪/年	
空怀母猪	窝/周 × 3	窝/周 × 2	窝/周 × 1	
妊娠母猪	窝/周 × 18	窝/周 × 17	窝/周 × 16	

三、产仔舍

产仔舍的大小应根据产仔箱的使用周期而定，可根据全进全出制设计，每舍一房或多房。

假设产仔箱的使用周期为：

装入和清洗	1 周
哺乳	4 周
<hr/>	
产仔箱使用周期	5 周
窝数/周	产仔箱数
1	5
2	10
3	15
4	20
5	25
6	30
7	35
8	40
9	45
10	50
	(窝数/周 × 5)

一个按产仔房使用周期为 5 周建成的多房猪舍应有 5 间房子，每周有一间房子用于仔猪断奶。

可依据较长的 6 周使用周期建一个较小的猪舍。

装入和清洗	1~2 周
哺乳	5~4 周
<hr/>	
产仔箱使用周期	6 周

如果有 3 间房子，每间房子可每 2 周装入一次产仔箱。

每间房子的产仔箱数：

窝/周	5 周使用周期	6 周使用周期
	5 间房子	3 间房子
1		2
2		4
3		6
4	4	8
5	5	
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	
10	10	

(窝/周) (窝/周 × 2)

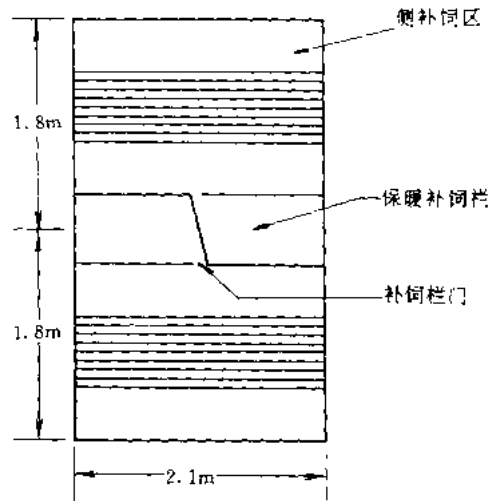


图 7-2 两个有侧补饲栏的产仔箱

四、断奶仔猪舍

断奶仔猪舍根据全进全出制可设计成单房或多房设施。此外，每栏可放入一窝以上的仔猪，可根据圈舍数调整仔猪栏数量。

假设：1 窝/房

仔猪在断奶仔猪舍中饲养 5 周：入舍周龄~4 周龄（7 公斤）

离舍周龄~9 周龄（20 公斤）

窝/周	断奶仔猪舍
1	5
2	10
3	15
4	20
5	25
6	30
7	35
8	40
9	45
10	50

(窝/周 × 5)

在全漏缝地板上，一头断奶仔猪所需要的空间为 0.23~0.28 米²。一间 1.2×2.4 米的仔猪栏可饲养 10~12 头仔猪。

下面是以 5 周（每周装入一个圈舍）或 6 周为使用周期（每 2 周装入一个圈舍）的多房间断奶仔猪舍的两个例子：

每房圈数，5间房舍，5周周期

窝数/周	圈数/房舍
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

(窝数/周×1)

每房圈数，3间房舍，6周周期

窝数/周	圈数/房舍
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10
6	12
7	14
8	16
9	18
10	20

(窝数/周×2)

五、生长—肥育猪舍

生长猪:9 周龄入舍(20 公斤)

17 周龄离舍(60 公斤)
8 周

肥育猪:17 周龄入舍(60 公斤)

25 周龄离舍(100 公斤)
8 周

进入猪舍的仔猪数量以每周窝数计算。猪舍的容量是以每周窝数乘以每窝仔猪数和在此猪舍饲养的时间。

假如: 10 头仔猪/窝

容纳能力 = 窝/周 × 仔猪数/窝 × 周数

窝数/周	生长猪数量 (9~17 周)	肥育猪数量 (17~25 周)
1	80	80
2	160	160
3	240	240
4	320	320

5	400	100
6	480	430
7	560	560
8	640	640
9	720	720
10	800	800

(窝/周 × 10 × 8) (窝/周 × 10 × 8)

每圈养 2 窝生长猪和 1 窝肥育猪的圈栏系统为：

窝数/周	生长猪圈数	肥育猪圈数	总圈数
1	4	8	12
2	8	16	24
3	12	24	36
4	16	32	48
5	20	40	60
6	24	48	72
7	28	56	84
8	32	64	96
9	36	72	108
10	40	80	120

以每圈舍 24 头生长猪和 12 头肥育猪计算，圈数为：

窝数/周	生长猪圈 (每圈 24 头)	肥育猪圈 (每圈 12 头)	总圈数
1	3	7	10
2	7	13	20
3	10	20	30
4	13	27	40
5	17	33	50
6	20	40	60
7	23	47	70
8	27	53	80
9	30	60	90
10	33	67	100

(窝数/周 × 10)

肥育猪的空间按每 10 公斤 0.082 米² 计算：

周 龄	体 重 (kg)	空 间 (米 ²)
9	20	0.16
17	60	0.49
25	100	0.82

猪圈大小	生长猪 ¹ (17周)	肥育猪 ² (25周)
1.8米 × 4.9米	18	11
1.8米 × 5.5米	20	12
2.4米 × 4.9米	24	14

1. 按每头猪 0.49 米² 计算；
2. 按每头猪 0.82 米² 计算。

肥育猪的生长速度因遗传、采食量、饲料质量、健康状况、环境和管理水平而差异很大。一般商品猪应能达到下列指标，许多还应超过这些指标：

周 龄	体 重 (kg)	周 龄	体 重 (kg)
1~4	7	15	49
5	8	16	54
6	10	17	59
7	12	18	64
8	16	19	69
9	20	20	74
10	24	21	79
11	30	22	84
12	34	23	89
13	39	24	94
14	44	25	100

如果猪的生长性能有差异，将影响生长—肥育猪舍的大小。假设每年每头母猪产 2.17 窝，每窝 10 头仔猪，25 周龄或 175 日龄上市，那么，建议生长—肥育猪舍最好能容纳 640 头猪。如果该猪舍设计低于这个容纳量，那么，猪舍会十分拥挤，影响猪的生长能力。另一方面，如果猪舍过大，猪舍的建筑成本就会加大，饲养者的收益就会降低。

按猪群 9 周龄进入生长—肥育猪舍计算，饲养 96 头母猪的生长—肥育猪舍的容纳能力是：

生长—肥育猪舍的容纳能力			96 头母猪		
			上市猪周龄		
窝/母猪/年	窝/周	头/窝	22 周 (154 天)	25 周 (175 天)	28 周 (196 天)
2.00	3.70	9	433	533	633
2.17	4.00	10	520	640	760
2.36	4.36	11	623	767	911

如果母猪群的生长性能优良、好或是一般，生长—肥育猪舍的容纳能力应是 623 头至 640 头。

生长性能	猪舍容纳能力
一般	633
好	640
优良	623

第三节 猪舍规模计算表

你的生产计划是每周多少窝? _____

1. 按每头母猪每年产 2.17 窝计算:

$$\frac{\text{窝/周} \times 52}{2.17} = \text{母猪数}$$

2. 妊娠—配种猪舍

40% 的后备母猪:

$$\frac{\text{窝/周} \times 3 \text{ 周}}{1} = \text{小母猪数}$$

$$\frac{\text{窝/周} \times 2 \text{ 周}}{1} = \text{空怀母猪数}$$

注意: 窝/周×1 用于每头母猪每年产 2 窝时; 窝/周×2 用于每头母猪每年产 2.17 窝时; 窝/周×3 用于每头母猪每年产 2.36 窝时。

$$\frac{\text{窝/周} \times 17 \text{ 周}}{1} = \text{妊娠母猪数}$$

注意: 窝/周×18 用于每头母猪每年产 2 窝时; 窝/周×17 用于每头母猪每年产 2.17 窝时; 窝/周×16 用于每头母猪每年产 2.36 窝时。

$$\frac{\text{窝/周} + 1}{1} = \text{公猪数}$$

3. 产仔猪舍

产仔箱使用周期或使用你自己的数据:

装入和清洗	1 周 _____ 周
哺乳 (断奶龄)	4 周 _____ 周
产仔箱使用周期	5 周 _____ 周

$$\frac{\text{窝/周} \times \text{产仔箱使用周期}}{\text{产仔箱使用周期}} = \text{产仔箱数}$$

4. 断奶猪舍

$$\frac{\text{窝/周} \times \text{在断奶圈的周数}}{\text{在断奶圈的周数}} = \text{断奶圈}$$

5. 生长—肥育猪舍

假设猪在 9 周龄时入舍, 25 周上市:

$$\frac{\text{窝/周} \times 8 \text{ 周}}{1} = \text{生长猪数}$$

$$\frac{\text{窝/周} \times 8 \text{ 周}}{1} = \text{肥育猪数}$$

生长猪:

$$\frac{\text{窝/周} \times \text{周}}{\text{窝/圈}} = \text{圈数}$$

肥育猪:

$$\frac{\text{窝/周} \times \text{周}}{\text{窝/圈}} = \text{圈数}$$

第四节 猪舍及其设备

在加拿大, 养猪生产者趋向于采用隔热性好、并能控制通风的全封闭式猪舍。猪在不同的年龄和生长阶段需要不同的温度和空间。因此, 猪舍通常建成多个房间, 使每个年龄

组的猪都拥有最佳环境。

加拿大规划局 (Canada Plan Service)* 的养猪规划包括了可满足不同年龄群组每个生产周期需要的内容。

1. 配种—妊娠 干奶期母猪大部分在妊娠阶段 (16 周) 饲养在群圈或个体圈内。这些圈舍应能在配种—妊娠阶段防止因争食而产生争斗。为改进配种性能, 可将公猪和母猪混养, 以通过视觉、听觉、嗅觉和触觉进行性刺激。

2. 产仔 标准大小的产仔圈舍 (带有产仔箱, 母猪区与仔猪补饲区分开), 如猪群较小, 适于采用一房制, 大型猪群宜采用多房制。

产仔舍必须具有良好的圈舍排污系统, 每个圈舍需有一个隔开的仔猪补饲区, 以保证仔猪的舒适, 而又不使母猪区过热。

3. 断奶仔猪 在较小的猪场, 断奶仔猪区是产仔舍的一部分。但在大型猪场, 建有一个或几个专门的断奶仔猪舍, 为断奶仔猪提供它们所喜欢的温暖环境。

必须使断奶仔猪保持特别清洁, 以保证它们的健康。传统的做法是使用充足的垫草和经常打扫圈舍。现在, 使用条缝、孔眼或网状地面 (不用垫草) 的圈舍也足以使仔猪保持清洁。

4. 生长—肥育猪 采用窄长形圈舍有助于生长—肥育猪养成保持清洁的习惯。较小的圈舍 (1.5×4.8 米) 可饲养 20 头生长猪或 10 头肥育猪。较大的圈舍可饲养与之相符的较大群体。但圈舍长度必须保持不低于宽度的 2.5 倍。全条缝地面可使猪保持更为清洁。如果仅采用部分条缝地面, 可能会发生少量的蹄子损伤, 但可提高增重, 节省饲料。如采用整体圈舍隔板围住卧区的三面, 并用敞开式隔板或门分开排便和排尿区也可使猪养成良好的排便习惯。

表 7-1 是有关母猪、断奶仔猪和待肥育猪所需空间的建议。为每头公猪提供一个 3.7 米² 的圈舍。分开的配种圈应具备一个边长不小于 2.4 米的长方形。

表 7-1 猪的空间需求

猪 舍	母 猪	断奶仔猪 (低于 25kg)	肥育猪 (25~100kg)
饲舍: 硬地面 放牧区	2.3 米 ² /母猪 0.4 公顷/2 头母猪 (带仔猪)	0.75 米 ² /猪 0.4 公顷/25 头猪	1.9 米 ² /猪 0.4 公顷/10 头猪
封闭式猪舍: 固体地面圈舍区	1.8 米 ² /母猪 (低于 180 公斤)	0.3 米 ² /猪 ^①	0.35 米 ² /猪 ^① (低于 45 公斤) 0.5 米 ² /猪 ^① @45~67 公斤 0.7 米 ² /猪 ^② 67 公斤以上
条缝地面圈舍: 总面积/猪	1.5 米 ² /母猪 (低于 180 公斤) 1.9 米 ² /母猪 180 公斤以上	0.2~0.3 米 ² /猪 ^①	

* 加拿大规划局起草了详细的规划, 包括如何建造适于加拿大农业的现代猪场建筑、家畜房舍系统、贮藏及设备。

(续)

猪 舍	母 猪	断奶仔猪(低于 25kg)	肥育猪(25~100kg)
条缝面积	35%~100%	30%~100%(100%最佳)	30%~100%(40%最佳)
条缝宽	25~32 毫米	9 或 25 毫米	25~32 毫米
条板宽	38~200 毫米	38~100 毫米	38~200 毫米
隔板高度	1.1 米 ²	0.7 米	0.9 米(直棒条) 1.0(固板)
自动加料器长度	(没有建议)	50 毫米/猪	70 毫米·猪
饲槽长度	0.45 米/母猪	0.25 米/猪	75 毫米·猪
个体饲喂栏	0.45 米宽		0.33×1.5 米
妊娠限制栏	(没有建议)		
宽度	0.6~0.7 米		
饲槽达到长度:			
粪沟	1.45~1.65 米		
条缝地面	1.2 米		
妊娠饲养栏:			
宽度	0.66 米		
长度	1.8 米		
高度	1.06 米		
产仔栏面积:			
带侧补饲栏:			
早期断奶	1.5×2.1 米		
晚期断奶	1.8×2.1 米		
带有前补饲栏:	1.5×2.7 米		
饲料	0.9 吨/母猪/年		295~325 公斤 从出生至 90 公斤

① 为所有猪,无论是“侧卧”还是“趴卧”,都能提供充足的睡眠空间。

② 最好采用带有直杆或直棒的开放式隔板;公猪栏增至 1.2 米。

表 7-2 日耗水量

生长阶段	升 (L)	生长阶段	升 (L)
断奶: 12kg	2.3~3.2	母猪: 90~172kg	5.4~13.6
生长猪: 27~36kg	3.2~4.5	母猪: 产仔前	13.6~17.2
肥育猪: 34~90kg	4.5~7.3	母猪: 产仔后	18.1~22.7

表 7-3 日粪便积存量

猪的不同阶段		粪便/猪 (L)	液体粪便量/猪* (L)	固体粪便量·猪 (L)
公 斤	周 龄			
生长猪				
18~91	8~22	5.1	7.1	7.1
4~11	3~6	1.1	1.6	
11~23	6~9	2.3	3.1	
23~34	9~12	3.4	4.8	
34~57	12~16	5.1	7.1	
57~80	16~20	7.4	10.2	
80~91	20~22	9.1	12.7	
干奶期母猪		11.3	15.9	13.6

(续)

猪的不同阶段		粪便/猪 (L)	液体粪便量·猪* (L)	固体粪便量·猪 (L)
公斤	周 龄			
饲养母猪和仔猪：				
	3 周龄断奶	15.6	21.8	
	6 周龄断奶	15.9 ?	27.5	

* 该栏数据系用每头猪每日粪便量乘以系数 1.4 所得。该系数计算包括饮水器溢出的水、冲洗的水和其他稀释水。实际粪便量可能更大。

第五节 养猪生产的场地与建筑规划

本节内容主要包括场地规划、猪群规模、圈舍排列和建筑布局。M-3000 规划中有所有年龄群组猪所需圈舍空间建议的简要阐明。M-3003 规划主要包括猪舍的建筑与功能。

(一) 场址的选择 在考虑新建猪舍，或只是在现有设施的基础上进行扩建和改建时，最重要的步骤首先是选好场址。规划不周可导致整个设施在使用过程中，无论是猪舍的利用，还是周边的利益都不尽人意。猪舍引起的任何气味、蚊蝇或水的污染都会引起周边单位的反对，甚至诉诸法律。选址应考虑的因素包括：

- | | |
|---------|-------------------------|
| 基本需求 | — 饲料 |
| | — 水 |
| | — 电 |
| | — 供热燃料 |
| | — 车道 |
| 足够的面积用于 | — 猪舍 |
| | — 贮存饲料和粪便 |
| | — 控制雪、风和径流 |
| | — 粪便在生产土地的利用 |
| | — 扩建 |
| 适宜的周边环境 | — 地形和排污 |
| | — 自然遮护 |
| | — 与居民区和周边单位保持足够的距离和顺风方向 |
| | — 可合理地使用附近的土地 |
| | — 符合当地的区划和环境距离要求 |

在开始建造以前，应获得市政和建筑等有关部门的批准。此外，有些省份还需要环境部门的批准或取得附有实用法规的施工许可证。这些法规中规定了猪舍建筑与水井、河道、公路、周边设施和非农用土地的特定距离。该实用法规通常还根据可供施肥的土地面积来限制猪场牲畜的数量。

如果你的农场所在地区多风（尤其是在夏季秋季），可利用它吹走猪场及周围难闻的气味。此外，猪舍建筑和蓄粪池应尽可能远离周围住宅区，以最大限度地驱散臭味、减轻噪音和降低蚊蝇的干扰。

应仔细核算粪便和污水的排放量，以准确计算粪便的贮存能力，并在粪便最易向环境扩散的季节里，贮存好所产生的所有粪便，例如，在深秋至来年春天，积雪、冻土或涝地易使粪便发生流失和扩散。

认真选择粪便贮存、运输和施肥设备，以保证与你的建筑和粪便系统相配套。施肥设备要与拖拉机功率、施肥的土地及排放能力相匹配。贮存时间可根据耕作计划和降雨状况而延长。在加拿大绝大多数养猪生产区，粪便贮存能力至少为6个月的粪便量。实际上，现在许多猪场的粪便贮存能力都增加到1年的粪便量，以降低施肥成本，提高肥效。

（二）猪场选址应考虑的因素

1. 可能性 确定猪场电力的可能性和成本。如果你计划使用较大马力的电机进行饲料加工、谷物干燥和粪便的泵抽处理，要考虑到电源的可能性。

在规划设计时，必须考虑到应建一条具有一定强度和宽度、大型拖拉机和卡车可全年通行的车道，以确保饲料的分送和猪的运输。

所打的井要有一定的深度，必须能获取优质水。对于一个新的场址，第一步应先打一一眼井。在开始场址其他工作之前，先建立自己的水源。如果你的新井出现任何意外，如流速慢、泥沙或其他问题，最好是另选场址，这样可减少损失。

2. 外观 要注意猪舍建筑和蓄粪池的外观。例如，选择一种长型建筑，可利用一个树林或一个自然山丘作背景，外加一个修整良好的草坪和一个车道，给人一种你在美化环境的感觉。在你的建筑周围嵌上一些碎石，既能接住屋顶流下的水（比建屋顶水槽更为经济和简便），又能防止啮齿类动物的侵入。

至于周围的邻居，公平地说，他们眼不见，心不烦。蓄粪池尤其要避开邻居的视线，建在猪舍后面。如果可能，利用树木遮挡起来。不要忽视你本身的职责，建一个防止儿童进入的安全护栏，并为蓄粪池配备一个永久性的盖罩。

3. 将来的扩建 在规划阶段就应考虑到将来扩建的可能性。蓄粪池、饲料贮存仓和猪的装车区必须沿主舍两侧而建（不能建在末端），以便将来扩建。不留余地的规划将导致将来重新选址。当考虑扩建时，不要忘记重新改造旧猪舍可能比较经济，但新猪舍易融入新观念。这些新观念应包括舍内短时的粪便囤积、完全在漏缝地面下的粪沟清除系统、总体改造以最大限度地降低猪舍散发的臭味。

4. 风的因素 有几个省调整了在顺风方向与最近邻居分开的距离。当然，扩大距离可使牲畜气味在到达邻居之前冲散。没有一个简单的科学试验能测定出一个人对难闻气味的反应程度。然而，人所共知的是降低气味浓度可使人增加忍耐力。因此，如有条件，应尽可能增加上述设施与邻里之间的距离，以建立良好的邻里关系。

在考虑到风的问题时，还应考虑到其他与季节有关的问题——雪。猪舍的入口、装车台和停车场如果在冬季经常使用，在设计时应考虑到防止雪的沉积，可用推雪铲或鼓风机清除积雪。

5. 地形和斜坡 大多数现代化猪舍都没有地基，因此便于使用密实沙或砾石填充，以使猪舍地面高出周围平面。通过植草的排水沟导流出地里的径流，再加上猪舍周边表面的斜度，可较好地解决地表水和结冰问题。对于有斜坡的场址，应将装车架安放在较低的自然斜坡处，以使其保持平稳。

自流式粪便传输系统无需泵抽，因此，成本最低，也较安全。如果最安全的粪便贮存地点与猪舍地面平行或高出猪舍地面，可选择使用一个输送泵。采用粪便自流传送方式时，应注意粪便处理系统总高度差异。加上步行通道的高度、圈舍地面的倾斜度、粪沟深度、输送泵倾斜度和蓄粪池的深度，最后得出蓄粪池总的地面降落点。这些都要求蓄粪池的底部必须大大低于猪舍地面。在蓄粪池距离猪舍较远时，蓄粪池底部应低于猪舍地面7米。在规划初期，绝对有必要在预选的贮粪地点用挖土机挖一个相同高度差的试验坑。若遇任何其他情况，如地下水位高、土质疏松（易散沙土等）、易透水土（砾石、沙子等）和断裂渗漏的基岩等，可提前作出安排。

6. 防火安全 猪舍应规划好安全防火设施，以防火灾给整个猪舍造成较大损失。可在猪舍建筑的连接处增设防火墙或防火门，或在猪舍之间用空间分开（在寒冷的加拿大气候条件下，养猪生产者当然喜欢连通的猪舍）。对于为防止火灾而分开的猪舍建筑，你的火灾保险公司会告诫你——首先检查。

《加拿大农场建筑手册》（The Canadian Farm Building Handbook）根据农场建筑的规模、窗户面积和建材的易燃性提出了有关建筑物之间最小的防火距离的建议。

CPS M-3003 规划根据加拿大农场建筑法规（Canadian Farm Building Code）提供猪舍建筑，包括墙体和屋顶的防火和防止啮齿类设施的具体建筑实践。

（三）疾病防治

1. 与其他猪群隔离 如果你想选择一个场址，开始新的养猪生产，首选条件是尽可能地远离周围的养猪场。

在农场建筑的各入口设立关卡设施，以挡住外来人员。锁住所有的门，在门前入口处安一门铃，接通整个猪舍。在猪场的办公室里安装一部电话，鼓励来访者事先电话约会，并给猪群管理者更多的外交机会，说声：“谢绝参观”。

风险最大的来访者是销售人员、饲料和家畜运送人员及其他猪舍的人员。关于饲料分发，设计时可考虑散装饲料直接入仓，避免运送人员进入猪舍。对于运输，有些生产者用卡车将上市猪运到集中地，这样容易带入新的传染源。还有一些生产者将上市猪运到农场出口的装车站，这在冬天需要对猪采取保护措施。

根据卫生防疫的水平，可允许来访者进入内部门厅，通常可进入办公室，通过密封的玻璃窗进行观察。对于猪群管理者而言，配种区最宜安装一扇对着办公室的窗户，其次是产仔房。

有些来访者随身携带干净的工作服和一次性的塑料鞋套。但最安全的还是猪舍为来访者提供工作服和胶靴，否则应严格遵守“谢绝参观”的制度。

另一个较经济的做法是在猪舍入口处设一消毒踏垫。为达到预期效果，踏垫池应定期冲洗和补充消毒液。一个浅塑料盘或金属盘，里面放上吸水的垫子要比地面凹坑好维护。

对于农场人员来说，设一个洗手间和一个淋浴室比与猪群隔离更为方便。如果设一个淋浴间，可不必打间隔，只需在地面打一地围，防止淋浴水外流。在淋浴间的出口处放设一个塑料网垫，便于浴后穿衣。

不要轻视鸟类的光顾。它们是潜在的带菌者。它们很容易从一个农场飞到另一个农场，并可自由地进入周围猪场的贮粪区和接近死动物。屋顶、饲料室、谷仓、贮窖和猪舍都应

设拦鸟网。而自然通风的猪舍难以实行上述措施。在大的通风口处拦截鸟类通常是不实际的。

2. 不同年龄组猪群的隔离 本节后面将阐述产仔和断奶猪舍实行全进全出制，以此作为一种辅助的疾病防治手段。在一些实验猪场，全进全出意味着每批猪之间和每个猪舍之间的完全隔离。这种绝对隔离的做法在普通养猪场内是不可行的。首先，飘浮在空气中的致病微生物尘埃极小（直径小于5微米或0.005毫米），它们易在猪舍间，甚至随微风飘移。其次，随着猪的生长，需要从一个猪舍移到另一个猪舍，猪舍之间可能存在免疫差异。

然而，安装排风扇可使这些尘埃从空气入口处附近排出，这种方法尤其适合于青年猪舍。此外，在U形建筑物之间可采用抽吸通风法，抽走夏季积存的热量。

另外一个好的做法是规划出门口和过道等，这样可避免整个设施中蓄粪池的一端与饲料贮存和配制区相通。不要规划出这些区域，这样可使断奶仔猪必须从成年猪区中移出。

（四）建筑物布局

1. 基本要求 在严酷的加拿大气候条件下，现代化封闭式猪舍无论是风扇通风，还是自然通风，都需要保温性好，能控制通风。根据猪的生产周期分成不同的猪舍，重要的是根据每个生产周期预计的猪头数规划出猪舍和圈舍的大小。

2. 繁殖周期 在断奶时，通常将母猪移入配种—妊娠猪舍的群组圈栏中。它们在这里通常在断奶5~7天后发情。配种后再将母猪移入妊娠猪舍或单圈，通常没有必要移入同样的配种猪舍。有些管理人员在母猪第一次交配没有怀孕时，延迟到4周后才把母猪移走。这样使妊娠母猪和小母猪在繁殖区养至下一个发情期过去（21天）。在母猪第一次交配后28~31天，可对母猪进行常规超声妊娠检查。

已确定妊娠的母猪可小群（5~6头/圈）舍饲于圈舍或单圈中（M-3843规划），以防止争斗和抢食。另一个可取的办法是在每个群组的妊娠圈舍中采用电子控制饲喂栏。给同一圈里的每头猪戴上一个独特的颈标，以向微电子处理器发送信号，记录母猪光顾饲喂栏的次数。该微电子处理器还可记录母猪的日采食量。

母猪在配种和妊娠期可能会出现一些问题，包括没有怀孕（炎热气候的季节性不育、疾病等）、流产、身体衰弱（腿脚不便、脱出症等）。有些母猪尽管通过了妊娠检查，也未返情，但没有怀孕（NIP母猪）。

为获取最大的利润，产仔舍必须得到充分的利用。然而上述配种和妊娠问题可对繁殖产生5%~20%的不良后果，导致减少产仔。因此，好的管理者对这一问题有所预见，并以提高配种群10%的性能作为补偿。有较多繁殖问题史的猪群应有更多的提高措施，以保证整个生产的顺利进行。

从产仔到产仔，一头母猪典型的繁殖周期为：

4周哺乳，然后断奶

1周后第一次发情，然后配种

16周妊娠，然后产仔

总计 繁殖周期为21周

一头母猪一年可能产2.5窝（52周/21周，周期时间）。然而，猪群中那些较好的母猪可能在第二次情期（24周，周期时间），甚至更晚才能怀孕。这样，一个猪群的指标是每年

每头母猪 2.1~2.2 窝。哺乳期长于或短于 4 周都会影响母猪的繁殖周期及每头母猪每年窝数。

3. 生长肥育周期 该周期始于出生, 结束于屠宰或者分到繁殖群。表 7-5 列出了典型的生长周期和体重。最好的猪群可优于这个生长性能, 在 24 周龄时到达上市体重。

“小的断奶仔猪”有时舍饲于 27°C 的单独的哺育室。这些哺育室有些是只能容纳一窝仔猪的小圈舍, 有些是两层或三层, 以最大限度地利用宝贵的环控空间。这些小猪通常在断奶后在这个“暖”房里饲养 3~4 周, 然后作为“大的断奶仔猪”移入凉爽的断奶仔猪舍 (24°C) 饲养 3~5 周。

断奶仔猪舍的另一个选择是使用几个类似的断奶仔猪舍, 采用全进全出制, 以满足群组产仔需要。这需要更多的房子, 但具有重要的优势——减少具有干扰性的移窝和分群, 减少劳力, 还可调节每个房间的温度和气流, 以满足均匀的猪群需要。这些选择性将在 M-3300 规划系列中详尽讨论。

生长猪和肥育猪通常一起饲养于同一猪舍。这两个群组猪的差异在于生长猪 20 头或更多为一群, 而肥育猪的猪群较小 (10~16 头), 通常采用限制饲喂, 以防过饱。所有的圈栏通常都是同样大小。因此, 在每个生长群组有一半的猪移入空圈时, “生长猪”也就简单地过渡到“肥育猪”阶段。这样会导致每头猪拥有双份的圈舍空间, 造成暂时的空间浪费, 但能保证后阶段达到上市体重猪有足够的圈舍空间。为更有效地使用圈舍空间, 一些大型猪群的管理者使用两个圈舍, 将整个猪群移入分开的肥育圈舍。生长肥育猪舍的设计与管理将在 M-3400 规划中作更详细的讨论。

表 7-4 典型的繁殖群统计数据

项 目	平 均 ¹	指 标 ²
首次配种小母猪一年龄	30 周	
— 体重	120kg	
每年育种群的更换率	40%	
公猪/母猪	1/20	
妊娠期	16.5 周	
产活仔猪数—小母猪	9	10
— 母猪	11	12
哺育期 (3~6 周)	4 周	
断奶前死亡率	15%	10%
每头母猪每年产窝数	2.0	2.2
每头母猪每年断奶仔猪数	18	20
从断奶到第一次发情时间	5~7 天	
发情周期 (或排卵周期)	21 天	
空怀期 (群平均, 从断奶到妊娠)	15 天	10 天

1. 管理良好的猪场中的平均生产性能;
2. 需得到特殊管理后才能达到的指标。

表 7-5 猪的生长期与体重

年龄 (周)		活体重 (kg)
0~4	4 周哺乳期, 然后断奶	1~7
4~7	断奶后 3 周	7~12
7~10	断奶后 6 周	12~25
10~18	8 周生长期	25~60
17~26	8 周肥育期	60~100
总 计	26 周, 产仔至上市	

4. 猪舍设施的规模 绝大多数的养猪生产者喜欢以周为单位来循环安排日常工作。例如, 他们可能在星期三转移哺乳猪, 星期四转移断奶母猪 (避开周末配种), 并在每周的同一天内分级和上市。目的是保证猪群在工作日内顺利转移。

为确定每群和整群猪的数量, 从每周所期望的产仔数“N”开始。根据上述指出的“生长期”和“繁殖期”, 该猪群的构成见表 7-6。

表 7-6 以每周产仔数 N 为基础的典型猪群结构

猪 群	阶 段	猪的数量
繁殖群		
在产仔栏的母猪	1 周清扫/入舍, 4 周哺乳	5N
繁殖群中的空怀母猪	断奶后 1 周	1N ^①
小母猪 (每年补 40%)		3N ^②
妊娠群中的怀孕母猪	断奶后 15 周	15N ^①
公猪 (+1 后备)	连续	1N+1
总繁殖群		26N+1
哺乳仔猪		
期望每窝 9 头	4 周哺乳	36N
断奶仔猪		
小仔猪 (4~7 周)	断奶后 3 周	27N
大仔猪 (7~10 周)	断奶后 6 周	27N
总断奶仔猪		54N
生长肥育猪		
生长猪 (10~18 周龄)	8 周生长	72N
肥育猪 (18~26 周龄)	8 周肥育	72N
总生长肥育猪		144N
总 群		259N+1

① 如果已过第一个繁殖期的母猪再留在繁殖圈内 28 天进行妊娠检查, 将繁殖群中的母猪增至 5N, 妊娠母猪增至 11N。

② 该数字包括饲养于该圈的 10% 额外干奶母猪, 以考虑到典型的配种和妊娠问题。

从表 7-6 中可以看出, 如果计划每周产 6 窝 (N=6), 那么, 繁殖群所需的产仔圈舍总数为 $5N=5 \times 6=30$ 个, 产仔圈舍使用周期为 5 周。如果你把 4 周的哺乳期改为 5 周, 将使产仔圈舍的使用周期变为 $5+1=6$ 周。因此, 产仔圈舍也应随之增加到 $6N=6 \times 6=36$ 个。

应记住,每周产6窝,假设85%的母猪怀孕,每周至少要有7头母猪和小母猪交配。如果任何一周交配母猪减少,16周以后产仔房将会出现空闲。

还应根据需要果断地进行其他调节,以适应专门的管理系统。例如,如果母猪达不到平均每窝断奶9头仔猪,而是8头,那么,哺乳仔猪数将从36N(或216)降至 $8 \times 4N = 192$ 头,整个猪群将受到相应的影响。

5. 连续使用的与全进全出产仔舍
表7-6列出的5N产仔圈舍和上述例子都用于一个产仔舍(连续使用的产仔舍)或可将其分为几个小房(全进/全出)。

平均约有25%的出生活仔猪不能成活到上市。造成这种损失的主要原因是由于母猪产前未清洗或产仔舍不卫生,新生仔猪和断奶仔猪受到了疾病和寄生虫的感染。

对于连续使用的产仔舍,除有些圈舍被母猪或仔猪仍占用的外,必须要空出一些进行清扫。这样,即使是精明的管理者也会发现另一个不切实际的方面,即对整个圈舍进行清洗和消毒,以防止致病菌感染小猪。

理想的是全进全出和断奶仔猪系统。这样可使每个产仔舍在循环过程中都可空出,可用高压水或硬刷彻底冲洗和消毒(包括圈舍、地面、墙壁、通风管等)。然后待每间猪舍充分干燥后备用。全进全出的另一个优势是每间猪舍容纳的同一年龄的猪,便于调节温度。断奶仔猪舍也一样。

如果从每周产仔N开始,那么便于实行产仔和断奶全进全出制。假如每个产仔舍需要1周时间清洗和移入母猪,然后是4周的哺乳期,那么产仔舍的使用周期就是5周。因此,为保证每周工作

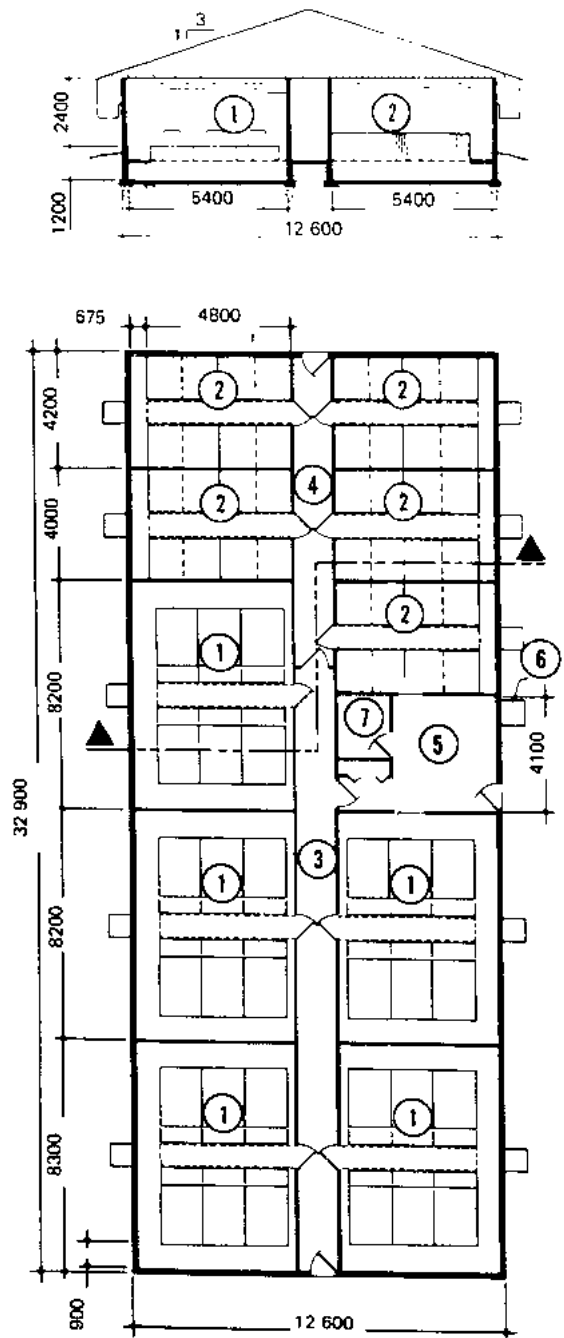


图7-3 大型多房产仔-断奶系统(来自加拿大规划局M-3304规划)。根据每周产仔6窝,哺乳期为4周,150头母猪的生产能力而设计
1. 5间 5.5×8.1 米的产仔猪舍,6圈/房 2. 5间 5.5×4.0 米的断奶猪舍,4圈/房,圈为 1.5×2.4 米,每圈12头断奶仔猪, $0.3 \text{ m}^2/\text{猪}$ 3. 门厅过道事先加热的产仔区 1.1×21.4 米 4. 门厅过道事先加热的断奶区 1.1×10.9 米 5. 服务区/办公室 3.6×4.1 米对1和2的观察窗 6. 外部天然气炉,选择使用 7. 洗手间和淋浴室(选择使用)

日的时间表,则需要5间产仔舍,每个产仔舍有N个产仔圈。同样,把断奶仔猪阶段调节到5周,需要5间断奶仔猪舍与产仔舍循环相匹配。如果断奶期为6周,就需要6间断奶仔猪舍。M-3304规划(图7-3)示出了5间产仔舍加5间断奶仔猪舍以实行 $N=6$ 窝/周,5周断奶仔猪阶段、总群为 $25N+1=151$ 母猪、小母猪和公猪的生产周期。

对于较小的生产群,没有必要像M-3304规划中建议的那样,把产仔—断奶猪舍分成10个。每个需要独立的墙壁、门、排风扇、补充性加热器和粪便系统。

一个可行的并且可以兼顾的设施是M-3303规划(图7-4)中所描述的3房产仔/3房断奶猪舍。该设施最适用于6周产仔圈周期(2周清扫/装入,4周哺乳)。第一周将一个产仔舍一半的圈舍装入产仔箱(A组),下一周添装另一半圈舍(B组)。换句话说,只安排利用一个产仔舍一半的圈舍,就像6个实行6周使用周期猪舍中的一个。其主要的区别在于第一周出生的仔猪(A组)断奶后可在产仔圈舍多呆一周,而作为较大断奶的仔猪(B组猪)可在断奶后即移往断奶猪舍。

在M-3303规划小册子中还描述了3房产仔/3房断奶系统的另外两项日常工作。

1. 建筑布局 首先应确定猪场、产仔—断奶或产仔—肥育设施的规模,改造原有猪场还是新建,是采用连续使用的产仔房还是“全进全出系统”等。然后作详细设计。

假设一张白纸,没有任何先前建筑的框框,这是最好的开端,可进行最好的设计和对比。然后根据需要进行修改,使之适合于你所选场址的条件。下面的讨论首先假设没有任

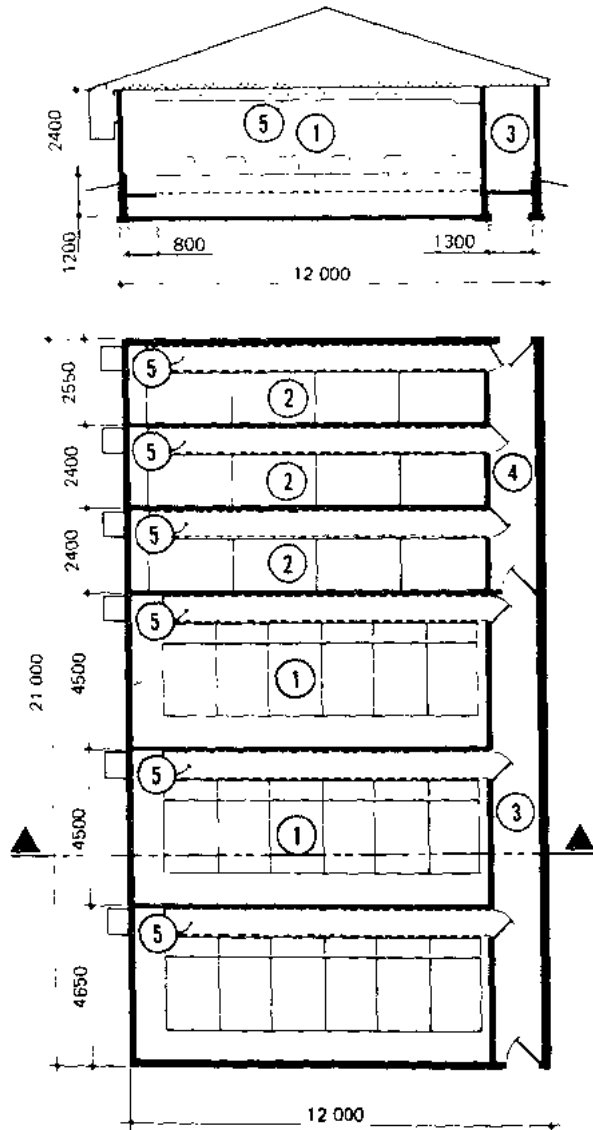


图7-4 3房产仔/3房断奶系统,加拿大规划局,M-3303规划。该设计用于每周产仔3窝,4周哺乳,75头母猪的猪群

1. 3个产仔房 10.0×4.4 米,每房6个圈
2. 3个断奶房 10.0×2.35 米,每房4个圈
2. 2.4×1.5 米,每圈12头断奶仔猪
3. 侧门厅 1.5×13.4 米将预热空气供给1
4. 侧门厅 1.5×7.23 米将预热空气供给2
5. 3或4的进气管和再循环

何需考虑的外部因素。

加拿大规划局 (CPS) 3000 系列包括构成一个完整生产系统的许多成分, 如建筑和围栏的细节。下面主要说明如何把这些成分构成最适合日常管理、猪的转移、供热与电能配置、清洗和消毒、装车和运往市场以及控制来访者的系统。

2. 小型产仔—肥育设施 在拥有 50~60 头母猪的小型猪场, 通常选择连续使用的产仔舍。

图 7-5 是一个简单的长方形设计, 产仔和配种部分设在一端, 生长与肥育部分设在另一端。每个区域, 包括产仔/哺乳 1、断奶 2、生长/肥育 3 和配种/妊娠 4, 均根据 M-3000 规划中的空间要求和表 7-6 计算的猪群大小, 适用于 50 头母猪的猪群规模。

这个长方形设计在建筑的两端均留有空间, 以便将来 1、3、4 区域的扩建。断奶区域 2 的扩建将需要一侧留有额外的 T 区域。长方形设计的优势在于可最大限度地节省外墙长度 (成本最低, 减少热量损失), 墙壁和屋顶框架也最简便。

中央服务区域包括猪的分类区 9、小饲喂区 12、一个母猪清洗栏 13 和一间设备室 14。设备室包括电力系统, 水的加药系统和供热炉 (如果使用的話)。如果使用供热炉, 该室与外界只有一个通道。因此, 室内防火墙 (混凝土块) 和覆板 (错缝铺设的双层石膏板) 应能起到某种阻断火源的作用。

图 7-5 中央服务区域的可选设计为办公室/洗手间和饲料配制等所需场所提供了更多的空间。冬季为产仔房 1 和断奶仔猪房提供的通风空气可预热, 然后从服务区 8 排出。生长/肥育区 3 和配种/妊娠区 4 具有单独的通风系统。但在较冷的地区, 可通过管道从中央供热系统获取补充性温度。

3. 全进全出制 如先前讨论的那样, 大型猪群适于采用全进全出产仔和断奶制。T 型规划通常最易于设计, 并能最经济的使用空间。

图 7-6 所示是一个中型 (75 头母猪) 规模的产仔—肥育系统。采用的是前面图 7-4 所示的 3 房产仔/3 房断奶管理方法。结合围绕着中央服务区的产仔/断奶、生长/肥育和配种/妊娠的牲畜规划, 可为 3 个基本区域的规划提供较大的灵活性, 并为今后扩建留有余地。该规划可根据不同场址的条件反过来使用或提供借鉴。该规划中的供热室 9 根据需要与断奶仔猪房毗邻。它也可以建于防火水泥墙内和门厅包钢防火门里。猪的分级与装车区 12 的设计使操作者和牲畜尽可能减少应激反应——后面将详细阐述。

图 7-7 系根据图 7-3 所示, 以 5 房产仔/5 房断奶制为基础设计的 (M-3304 规划)。而且, T-形规划可方便地将服务区周围的三个基础部分, 包括办公室、饲料间、分级和装车结合起来。

图 7-8 的规划系与图 7-7 规划成分相同, 但有两个差异。将墙和屋顶连接成一个 T-形 (图 7-7), 使屋顶的建筑繁杂化, 有时限制了新鲜空气的进入, 尤其是猪群密度较大的生长/肥育舍侧厅。关闭但不供热的连接通道 (图 7-8) 可克服许多场址的限制。只要贮存的饲料在使用当中, 多走几步路没有太多的不便。在图 7-8 规划中, 生长与肥育区的面积较大, 足以建成单独的房间。

(五) 猪的处理 设计良好的处理设施可以更便利、迅速和人道地分级、治疗和装车运输。应用猪的“心理学”设计出更适宜的处理设施, 以减少猪的兴奋、恐慌、聚堆和运输

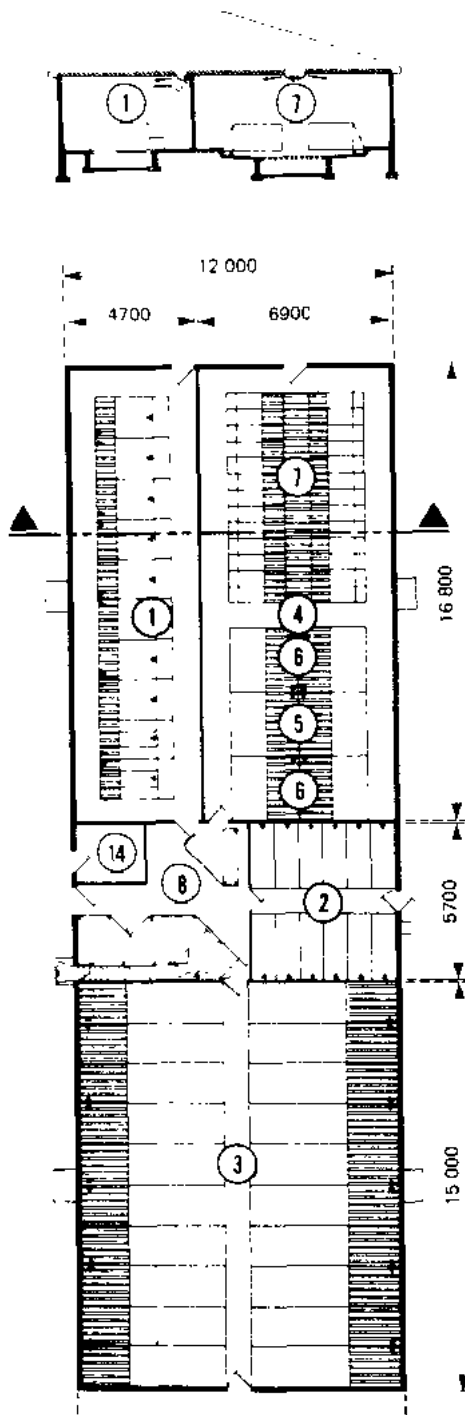
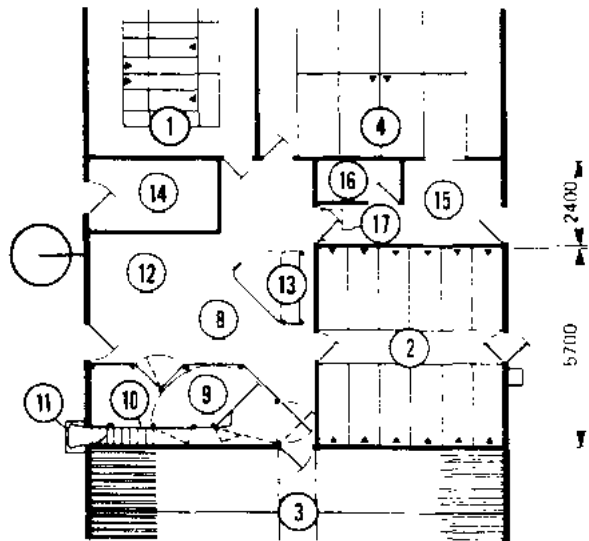


图 7-5 长方形设计, 从产仔到肥育猪的生产系统: 50 头母猪, 每周 2 窝, 1 周哺乳期

1. 产仔舍, 4.6×16.8 米, 10 个猪栏 105×2.7 米
2. 断奶仔猪舍 5.2×5.7 米, 12 个猪栏 2.4×0.9 米(孔眼地面), 每栏 10 头猪, 0.21 米²/猪
3. 生长和肥育猪房, 20 个圈舍 1.5×3.4 米, 每栏 20 头生长猪, 0.4 米²/猪, 10 头肥育猪/圈, 0.8 米²/猪
4. 配种—妊娠猪舍
5. 公猪—配种栏 2.4×2.4 米
6. 群组圈 2.4×2.4 米, 4 头母猪或 6 头小母猪/圈
7. 妊娠圈舍 26 个, 2.05×0.6 米
8. 服务区域
9. 聚集栏和大门, 1.8 米宽, 坚固的胶合板板条 1.2 米高
10. 装车架 430 毫米宽, 水泥阶梯 250×75 毫米
11. 卡车台 1.0 米宽, 每侧都有门
12. 饲料间
13. 母猪清洗圈栏
14. 设备室(供热、配电板、加药等)
15. 办公室 3.0×2.4 米, 2 和 4 的观察窗
16. 洗手间 2.1×1.2 米
17. 地面消毒靴池



应激, 并间接降低猪的心脏不适、躯体损伤和随之引起的劣质肉, 如皮下出血, 苍白、松软和有渗出物及其他损失。

1. 猪的视觉 猪不必转动头部就拥有 310° 全景视觉, 它所见到的对其活动产生极大的影响。问题是许多猪终生都生活在半暗环境, 在移往配种圈或装车上市, 头一次暴露于明亮环境时, 不免会产生一些恐慌。

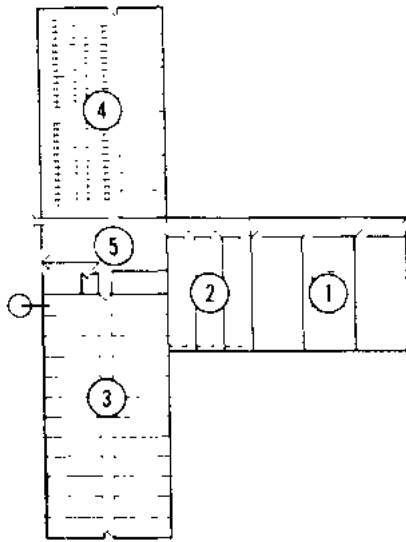
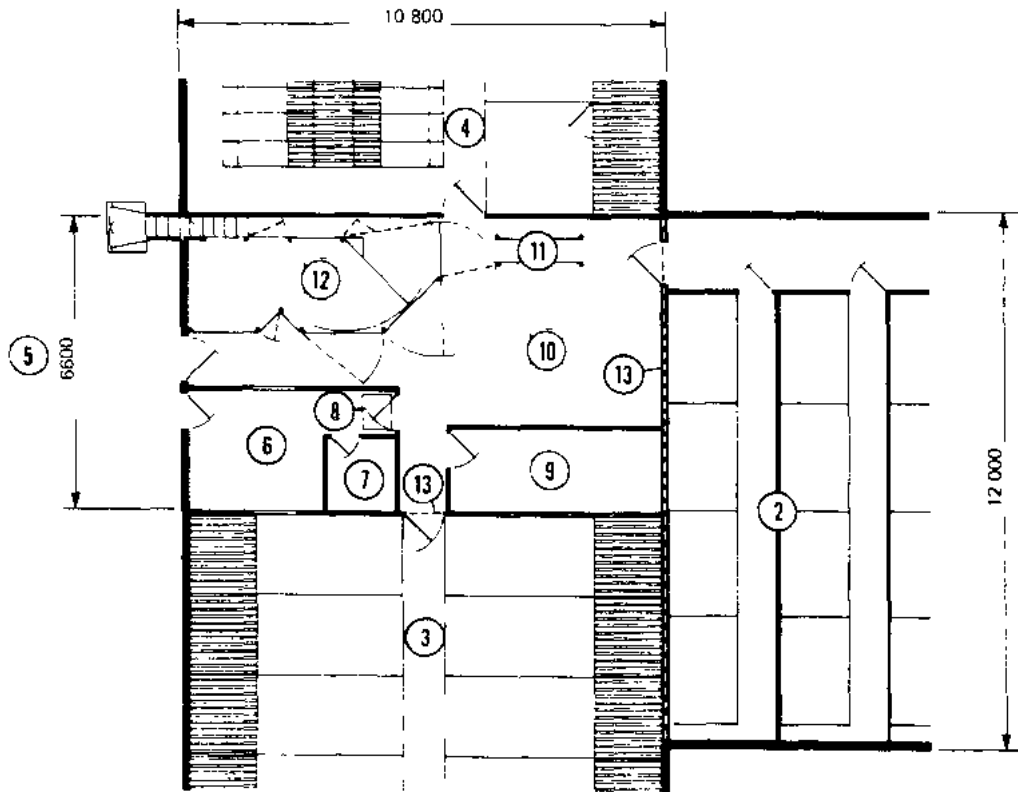


图 7-6 T-型设计的产仔-肥育生产系统。75 头母猪,每周产仔 3 窝,4 周哺乳期,全进全出产仔和断奶制

1. 3 个产仔舍 4.4×10 米, M-3303 规划(图 7-4)
2. 3 个断奶仔猪房 2.3×10 米, M-3303 规划(图 7-4)
3. 生长肥育室 10.5×21.6 米, M-3428 规划, M-3433 规划或 M-3434 规划
4. 配种/妊娠室 10.5×18 米, M-3236 规划
5. 服务区 6.5×10.5 米
6. 办公室 3.0×2.8 米, 3 和 12 的观察窗
7. 洗手间 1.5×1.6 米
8. 地面消毒靴池
9. 设备室 4.6×1.8 米(供热、配电、加药)
10. 饲料房
11. 母猪清洗圈舍
12. 猪的分级和装车区 5.6×2.6 米, 聚集门半径 2.1 米, 单行流料槽 430 毫米宽
13. 火到屋顶被隔断



猪具有较强的群居性,以保持视觉和身体的接触。不使用电棒,而用重物猛击容易引起充血肉。如果轻柔地引诱猪进入处理设施,其他猪将跟随其后。

猪在面对与其原有环境形成反差的遮蔽物、甚至在亮点照到地面的光速前,都会畏缩不前。这些会使领头猪不愿进入所不熟悉的分级圈、磅秤箱或装车架。应为上述设施的通道和入口提供均匀的光线,避免强光(无论是灯光还是日光)直接照射在猪的头部,如在

夜间装车时卡车内部的强力灯光、白天装车时去掉室外装车架上的遮挡物等。应避免在刮风时装车架上的帆布发出拍打声。

门、圈栏和设施框架采用实性板(如胶合板),而不采用开放式门(金属网眼),以避免干扰性的视线和声音。门和栅栏应与地面吻合。

2. 逃离行为 猪具有较强的逃离反应。在对其拍打时,猪会朝前跑逃离现场,也会朝后跑躲入猪群。这是在任何狭窄通道引起堵塞和拥挤的主要原因,如喇叭状单行架入口处。两三头恐慌的猪会同时拥挤在入口,但不象牛和绵羊,猪不会退回,然后有序地进入。

3. 聚集栏、料槽和装车架的设计 如前所述,胶合板板条适于建造分级栏。将胶合板板条安装在卡车架的硬框上或安装在几对用活动铰链固定的夹板上。应在门的两头安装铰链,可以向任何一头开关。

图 7-9 说明了良好的分级和装车设施的必要性。如图 7-9 所示,分级圈 4 具有一次处理 20 头猪(15 头上市猪)的空间,并显得不太拥挤。如果猪没有移动的空间,就会聚堆。为增加其容纳量,增加装车平台的半径及分级圈的相应宽度。

为避免猪堵在斗状入口,在入口附近设一凹处,迫使猪一头一头地进入斜道。一种做法是在门的内部固定一个三角盒(图 7-9, 7)。另一种做法是调整聚集门的位置(如方案 2 所示)。选择性方案 2 的另一个特点是:几乎所有的栅栏都为 1.2 米长,只使用半张胶合板。

选择性方案 1 是一种长窄形规划,处理设施的总长度需达到 5.4 米。选择性方案 2 只需要 4.8 米,但其斜度延伸到建筑外面,以达到与运输车相同的高度。在这种情况下,彻底关闭两侧及斜坡的顶部。用侧门关闭装车台 12 的两侧。另一个好的特点是有一个自定位的防冲挡——如果卡车宽度与装车台不匹配,它可关闭间隙。

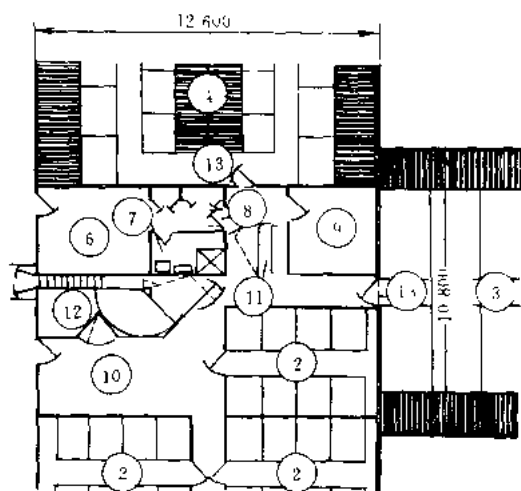
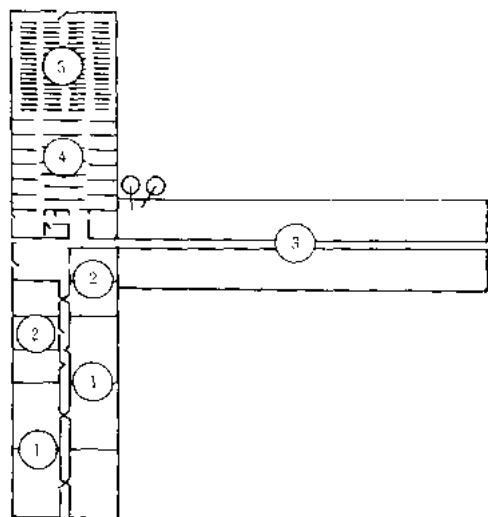


图 7-7 大型 T-形设计. 产仔—肥育猪生产系统; 150 头母猪, 每周产 6 窝, 4 周哺乳期; 全进全出产仔和断奶制

- 1. 5 间产仔舍, 5.5×8.1 米, M-3304 规划
- 2. 5 间断奶仔猪舍, 5.5×4 米, M-3304 规划
- 3. 生长/肥育舍 43.2×10.5 米, M-3428, M-3433 或 M-3434 规划
- 4. 配种舍 12.3×10.8 米, M-3241 规划
- 5. 妊娠母猪舍 12.3×12.5 米, M-3241 规划
- 6. 办公室 4.0×3.0 米, 2 和 3 的观察窗
- 7. 洗手间和淋浴室 2.6×1.4 米
- 8. 消毒踏垫
- 9. 设备房 3.0×3.0 米(供热、供电、加药、水暖等)
- 10. 饲料间
- 11. 母猪清洗栏
- 12. 猪的分级与装车 6.7×2.25 米, 聚集地门半径 1.7 米, 单相流料槽 430 毫米宽
- 13. 火到房顶可被隔断

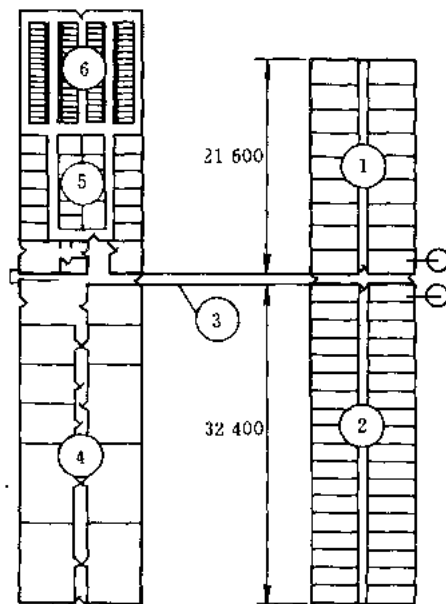
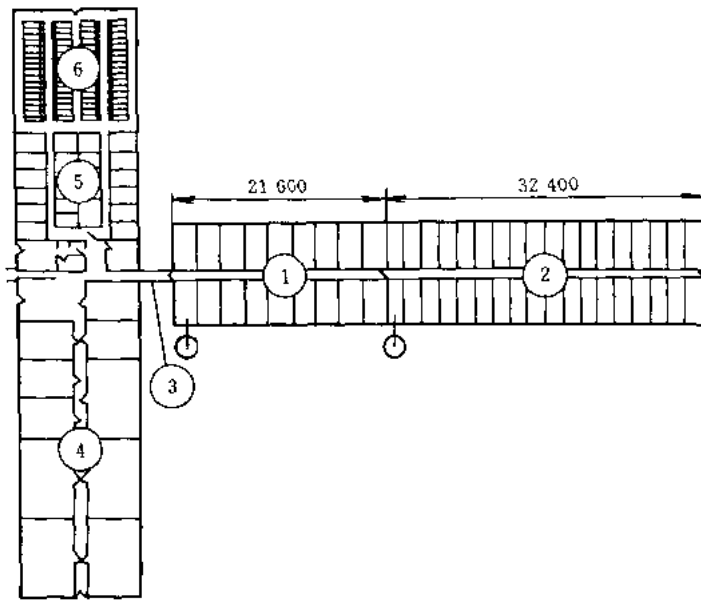


图 7-8 对于图 7-7 所示 T-形设计的可选规划

1. 18 个生长猪圈舍 2.4×4.8 米，每圈 24 头生长猪，每头猪的空间 0.48 米²。M-3428 或 M-3434 规划 2. 36 个肥育猪圈舍，1.8×4.8 米，每圈 12 头肥育猪，0.72 米²/猪。M-3428 或 M-3434 规划 3. 连接过道，没有供热 4. 产仔和断奶耳房，M-3304 规划 5. 配种区，M-3241 规划 6. 妊娠区，M-3241 规划

5. 在舍外长期贮存粪便要隐蔽，围起来，并盖好。
6. 挖一试验坑，检验一下粪便贮存场地的情况。
7. 在处理粪便时应做一个好邻居，不要在邻居的上风处理（等待风向改变），并应尽快用土盖好。

如果地面斜坡较陡，与装车斜门不匹配，最好降低装车台和卡车停车地。这样可降低斜度，最好是平的。对于斜坡，最好设置水泥阶梯（图 7-9）。另一种选择是用角钢固定的厚木质斜坡，硬木或角钢的间距为 200 毫米。但它容易发出响声，不如水泥阶梯耐用。如果两者兼用，建议最大斜度为 20°。使用 2×4 的水泥台阶梯竖板，梯级 300 毫米宽，可形成理想的 3.5/12 或 16°坡度。

为迅速装车，使用一个由开放式栅栏从中间分开的双宽度斜面。这样可使猪更集中。

（六）摘要 最后，没有人期望这些设计和建议能精确地符合你的农场的实际情况。这个平面设计和建筑设计只说明一些原则，作为一个详细规划的起点。记住下面的基本要点：

1. 确定供水情况。
2. 要获得各方面的批准及有关许可证。
3. 要尽可能地远离周边单位，以使气味稀释或散发掉。
4. 粪便在猪舍贮存的时间要尽可能地短。

第六节 猪舍建造和功能

家猪的野生祖先是在热带丛林环境下演变成一种几乎无毛的动物，显然不能抵御严寒、气温的极度变化和穿堂风。本计划将讨论在严峻的加拿大气候条件下进行有效的养猪生产所需的猪舍建筑材料、建设方法和服务。

(一) 猪舍的改建与新建 在空地上建设全新的猪舍是很少见的举措。大多数改建猪舍的举措涉及到利用现有的猪舍并扩建一些新的猪舍。但是，在花费大量的时间和金钱改建猪舍之前，您必须牢记：典型的旧猪舍存在许多问题和局限性。

要认真地检查旧猪舍的木质结构和砖石结构。要使用刀片或碎冰锥 (ice-pick) 探测木柱、横梁和天花板的交接处，看木料是否变软和被腐蚀。要寻找是否有细小的虫眼和“锯末”（这是粉囊的见证——一种最难控制的昆虫）。如果您发现有严重的粉囊侵染，就没有必要改建该旧猪舍。

要认真检查旧的砖石结构墙，看是否有裂缝、是否垂直或由于霜冻或因墙基排水不良而造成墙体移动等迹象。若发现这类问题，就需要进行补救性维修。例如：加修水泥维持方柱阻止墙体倾斜移动，或在周围安装瓷砖排水沟并填以碎石改善排水性能。

低矮的横梁式天花板会干扰新鲜空气的分配，会给通风的空气带来过多的灰尘。一种新型平滑式天花板能够提供平滑的表面，使猪舍光线明亮并改善空气的流通，但是又产生另一个问题——使鼠类在天花板上隐蔽空间爬行更加隐蔽和难以控制。最好的办法是：清扫、刮洗和清洁旧的横梁式天花板，然后定期粉刷使其光线明亮而且卫生。

由于要把旧猪舍底层改建成适宜于产仔房和断奶猪舍所要求的卫生程度存在着实际困难，通常最好用作成年猪舍（育种猪和妊娠母猪），或至少用于猪生产的生长-育肥阶段。如果您将产仔和断奶设备安装在老式猪舍中，您能够更容易地在单层猪舍或双层猪舍上层满足猪对卫生和通风的特殊要求。

另一个问题是，老式猪舍根本不能够满足可以使用简单的自然通风和负压通风设施的密封程度，因为每一个裂缝都成为一个难以控制的进气口。解决问题的办法是：使用机械通风再循环设施，并使用带孔的管道或塑料管来分配混合的新鲜空气，在温和及炎热气候条件下要增设排风扇以提高通风量。

在集粪沟低于旧底脚或太靠近旧底脚的情况下，土壤和底脚会塌陷。因此，沟至少应

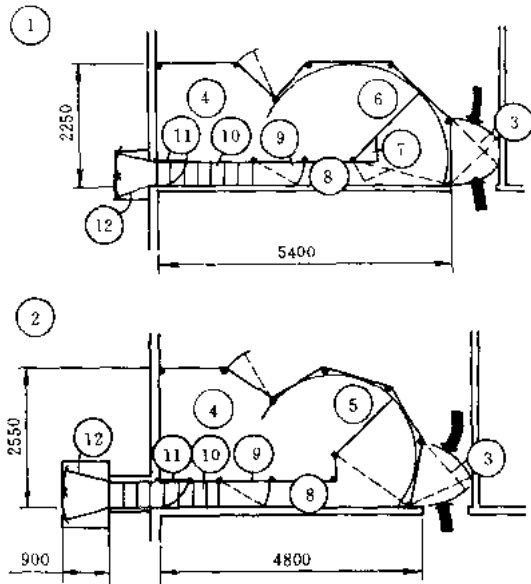


图 7-9 猪的分级、处理和装车设施

1. 类似于图 7-5 的规划
2. 短、宽形规划，长度有限
3. 双行入口门，1.2 米宽
4. 分级门
5. 聚集门，半径 1.5 米
6. 聚集门，半径 1.8 米
7. 三角形箱 450×450 平方毫米，防止阻塞
8. 单行斜料槽，430 毫米内宽，可配秤盘
9. 分级门，900 毫米宽
10. 装车架，水泥阶梯，阶梯宽度 250 毫米，89 毫米高（最大坡度 20°）
11. 与装车架匹配的隔热门
12. 带有侧门的水平装车台

与承重墙或底脚保持一个沟宽的距离,只有最小型的挖沟机能在立柱间或在低梁下作业,因此大量繁琐的挖沟作业只能由人工完成。基于以上原因,改建猪舍只能局限于建浅的集粪沟,并常常使用机械刮粪器或螺旋系统将猪舍中的猪粪清除到户外的储粪场。

1. 改建旧猪舍或筹建新猪舍—管理决策

如果改建猪舍的总费用比新建一个相同的新猪舍的费用要便宜得多,改建猪舍还是划算的。例如,只能用于400头猪的作业改建一个双层猪舍的底层所需的费用与新建一个400头猪作业的猪舍的总费用相比较,而不能与新建一个500头猪作业的猪舍的总费用相比较,更不能加上分级和装运区域的费用。

农场主常常低估改建猪舍的有形和无形费用,而能够很快地获得合同商新建猪舍的“基线(bottom line)”价格。由于规划不充分和不可预见的问题等原因,改建猪舍的费用会直线上升。此外,农场主常常低估自己时间的价值。

在有形费用(美元价值)方面,比较改建和新建猪舍的一种方法是,从新建猪舍的各项费用开始逐项进行比较(图7-10)。图7-11展示了能够用于改建的现有猪舍的面积。表

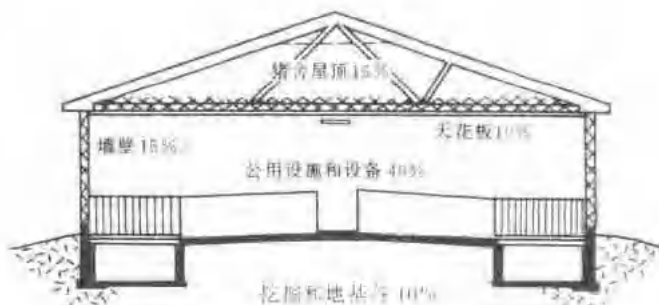


图7-10 猪舍建设各部分的费用比例(以建设新猪舍的百分比来表示)



图7-11 要进行改建的旧猪舍的潜在面积

7-7(2)描述了典型的猪舍改建任务并列出了与新建猪舍有关的各项任务的“乘数(multiplier)”。值得注意的是,在许多情况下,“乘数”大于1.0,其原因如下:

- (1) 在改建的猪舍中每头猪通常都需要更大的空间,因为有立柱和屋梁存在,且通道会更长。墙厚度可高出5%以上。
- (2) 改建通常包括拆除旧材料,因此劳力的费用就会上升。
- (3) 猪舍的改建作业很少能顺利进行。改建计划常常需要修改,公用设施(utilities)需

要重新布线绕过障碍物，设备必须调整才能适宜改建的猪舍环境。

例如，在表 7-7 (1) 中，新建猪舍的地板部分大约占总费用的 10% 左右。对于一个双层猪舍的上层地板的翻新，建议使用的“乘数”为 2.0。这意味着，如果整个上层地板都需要翻新成类似于新建猪舍的容量的话，所需要的费用为新猪舍的两倍。这一“乘数”力图反映出略多一点的地板面积所需的额外费用、旧地板和新水泥地板之间的塑料薄膜、较厚的混凝土地板（以获得一些地面坡度），以及额外的劳力费用。如果不需要进行地板翻新工作，“乘数”可为零。农场主自己的劳力已包括在表中的“乘数”因子中。

2. 举例 您需要在建立一个新的产仔猪舍和翻新一个旧牛舍上层储藏草料的顶棚之间进行选择。旧的地基需要加固，需要一个新的地板，墙壁需要进行隔热处理并增添内部装修。如果屋顶完好无损，还需要增添一个新的天花板，需要全部为新的公用设施和猪圈隔板，还需要建筑新的升梯，以把母猪和仔猪从底层赶到楼上或从楼上赶回底层。请使用表 7-7 中所列的各建筑组分和相应的“乘数”。

因此，首先应进行估计的是要将旧猪舍改建成产仔猪舍的有形费用为新建一个产仔猪舍的 86%。这是一个非常粗略的估计数字，但它有助于澄清我们的决策过程。

表 7-7 (1) 猪舍建筑组分和相应的“乘数”

猪舍建筑组分	新建(%)	“乘数”	改建(%)	猪舍建筑组分	新建(%)	“乘数”	改建(%)
挖掘/地基	10	0.1	1	天花板	10	1.5	15
地板	10	2.0	20	公用设施	10	1.1	11
墙壁	15	0.4	6				
屋顶	15	0	0	有形费用	100	← 比较 →	86

表 7-7 (2) 典型的猪舍建设组分和建议的猪舍改建“乘数”因子

新建猪舍的 建筑组分(%)	双层猪舍的 楼上部分	双层猪舍的 底层部分	单层猪舍
挖掘/地基 10%	防止地基断裂和移动的维修。检查排水情况。检查底层地面和立柱的状况。 “乘数”0.1	拆除旧地板和马厩设备。挖掘地板所需的坡度和集粪沟。吊屋梁，调整立柱，重铺水泥地面。 “乘数”3.0	拆除旧地板。挖掘新的集粪沟较容易且害处较少。检查并维修周边地基和立柱的基础。 “乘数”0.2
地板 10%	更换腐烂和有裂纹的地板。用厚塑料薄膜封盖地板。铺新的水泥地面，用不同厚度而使地板有坡度并允许有一些倾斜。不要建筑很深的集粪沟。 “乘数”2.0	大量的劳力用于拆除旧水泥构件，在障碍物周围铺设新的混凝土。由于地面不平，需要额外的水泥原料。 “乘数”1.7	拆除旧的水泥构件较为容易，因为可以使用拖拉机装载。由于地面不平，可能需要额外的水泥原料。 “乘数”1.4
墙壁 15%	楼上更适宜作产仔和断奶猪舍。需要进行完全隔热处理，如果使用现场发泡聚氨酯，需采用由里到外的建筑方法，然后再安装新的外部保护层。 “乘数”0.4—1.0	现场发泡聚氨酯是用于旧门窗以及口墙和楼上地板交接处隔热和封缝的最好材料。但是，需要从外面喷，然后再覆盖并加保护层，以抗风雨侵蚀。 “乘数”0.4	如果墙框为 400 毫米或 600 毫米，要增添玻璃纤维隔热材料、蒸气防护棚和新的保护层。或在旧的内保护层外面使用现场发泡聚氨酯，然后再铺上新的外部保护层。 “乘数”0.4

(续)

新建猪舍的 建筑组分(%)	双层猪舍的 楼上部分	双层猪舍的 底层部分	单层猪舍
屋顶 15%	更新屋顶费用昂贵。增建猪圈的上层可能在屋顶的空间中需要额外的屋檐和屋顶排气孔。 “乘数”0.3	更新屋顶费用昂贵。 “乘数”0.3	更新屋顶费用昂贵。总是需要更多的屋檐和屋顶排气孔 “乘数”0.3
天花板 10%	长而重的托梁可减少碍事的立柱数量。天花板可根据需要尽量地吊高。 “乘数”1.5	改造旧的天花板很少花费较多的资金。增添塑料蒸气防护棚,用干草或稻草放在上面进行隔热层(包括铺设地板)、 “乘数”0.2	进行重新隔热处理来修复鼠类造成的损坏。新的隔热处理和增添蒸气防护棚意味着需要更多的劳力来拆除旧的材料。如果需要新增天花板,则需提高“乘数”。 “乘数”1.5
公用设施 40%	新建所有的公用设施。管道和布线工程费用与新建几乎相同。需要额外的猪圈隔板的建设费用。通风系统的安装简便易行。包括通向底层的升梯。 “乘数”1.1	新建大部分公用设施。一些旧布线和管道工程需要更新。需要额外的猪圈隔板建设费用。通风进口需要额外的管道以增加新鲜空气的再循环。 “乘数”1.0	新建大部分公用设施。管道和布线工程需要更新,但其费用比新建略低。猪圈隔板和通风系统建设所需的费用比新建高不了多少。 “乘数”1.0

有许多与改建猪舍相关的无形费用(和一些可能效益)。无形费用开销可包括不合理的工作流程、由于湿度的增加而造成旧结构耐用性的降低、火警发生可能性的增加、鼠害问题等等。无形效益包括:维持一个有吸引力的旧有模式,或在邻里难以觉察的情况下进行猪舍的改建工作,使邻里不致因猪饲养规模的扩大而感到不安。

(二) 新建猪舍 传统的三角形屋顶是最常用的屋顶类型。三角形屋顶可以有一个带简单椽的有坡度的天花板表面,或有一个带檩椽的平天花板。筑墙时可与猪舍框、立柱框、水泥砖、预制混凝土板,或倾斜混凝土板一起建设。有少数钢制框架建筑也用作猪舍。与檩椽屋顶相比,钢制框架建筑的主要优点是猪舍中央的净空空间较大(这对机械的存放有用,但对猪并无益处)。

1. 单层或双层猪舍的建设 要新建一个双层猪舍是没有多大理由的。第二层需要第一层的立柱来支持其重量,这无论如何都会限制猪舍的内部布局和猪舍隔板建设。空气进口管道会受到限制,建设起来也更加困难。如果第二层用来储存垫草,储存少量垫草所需的储存空间就十分昂贵。如果第二层用来养猪,在每头猪的建设费用上能省下的金钱甚少。能以正确的坡度、饲槽栏板和集粪沟建造猪舍的第二层虽然可能,但十分困难。即使采用机械式电梯或连接式升梯,日常零星杂活将大大不便。双层猪舍的布局能够不牺牲猪舍内部布置或空间的利用这一说法是毫无根据的。

新猪舍最合乎逻辑的是单层隔热木结构。这是提供良好隔热结构的最廉价方法。为了便于施工和将来可能发生的改建作业,通常都使用檩椽系统。图7-12展示了檩椽屋顶单层隔热猪舍的各个建筑组分。适宜于养猪的各种建筑物的宽度均可采用该系统进行建设。无立柱猪舍使猪舍布局和猪舍隔板建设更容易安排,还可避免时而出现的安装商业设备的困难。最好采用平天花板结构,这样便于安装大多数电动通风系统。木椽结构屋顶可作为预

制件购入,在边远地区还可现场浇铸(参见“计划M-9100”和“计划M-9010”)。采用钢筋天花板和屋顶时,使用1200毫米较强壮的椽距更为经济,但是如果在胶合板盖层上铺沥青瓦,椽距应为600毫米。

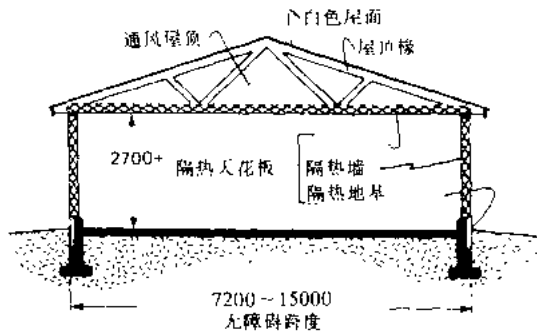


图7-12 拥有无障碍跨度椽式屋顶的单层隔热猪舍建筑

用作家畜生产的棚圈通常都没有设窗户,因为窗户不是最佳的通风口,也不能代替人工辅助光照,而且会增加不必要的建设费用,并增加冬季的热量损失。顺边墙或在天花板上修建进气口时,请选择一种在该种建筑类型和所选择的室内布置下能有效工作的通风系统(参见“计划M-9710”)。

2. 隔热木质框架墙 图7-14展示了一种架在隔热混凝土地基上的隔热门窗框框架墙。较宽的38×140毫米门窗框和600毫米的中心间距比较窄的传统5×10厘米门窗框和40厘米中心间距能提供更好的隔热效果。门窗框的间歇空间用摩擦适装型(friction-fit)RSI-3.5玻璃纤维作为隔热材料。与此相同,在天花板和蒸气防护栅之上的椽之间使用RSI-3.5玻璃纤维作为隔热材料最为经济(或者使用两层RSI-2.5)。在安大略省和魁北克省北部以及寒冷的北美大草原各省,大多在顶楼使用两层RSI-3.5作为隔热材料。更为重要的是要仔细地装入隔热材料以消除空闲的空间,而不是去增加更多的隔热材料。

对于混凝土地基,增添50毫米压制的聚苯乙烯(Dow Styrofoam聚苯乙烯泡沫SM,或类似产品),在外部混凝土模板的内面使用抛光的铁钉。在较为寒冷的地区,使用75毫米厚的隔热材料。在混凝土模板就位后,它将牢牢地贴在隔热板上。当摘除混凝土模板时,抛光铁钉通过隔热层取出,使隔热材料牢牢地与混凝土粘结在一起。这比在摘除混凝土模板后再在混凝土表面粘结隔热材料更简便易行。

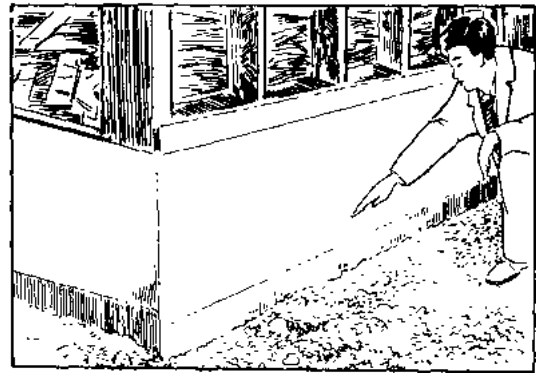


图7-13 在混凝土地基的外部使用聚苯乙烯泡沫隔热层和水泥-石棉板进行隔热

在混凝土外部放置周边隔热材料可使整个地基更加温暖,比使用在内部更为优越。在墙的基部使用石棉水泥预制板(图7-13),并在上面使用镀锌钢材或其他边墙材料,可使墙能够抵御恶劣气候的侵袭并防止鼠类侵入。

在不要求地基墙作为集粪坑(或集粪沟)的一侧时,可使用一种隔热的立柱框架结构墙(图7-15)。用加压处理木柱和榫舌-槽沟板材代替混凝土地基作为常规的木柱框架墙。为了预防万一,要使用较为安全的CCA-处理的木材,但不能在猪能够啃食的地方使用。增添一个防鼠器(图7-15⑤),防止老鼠在猪舍下面掘洞。

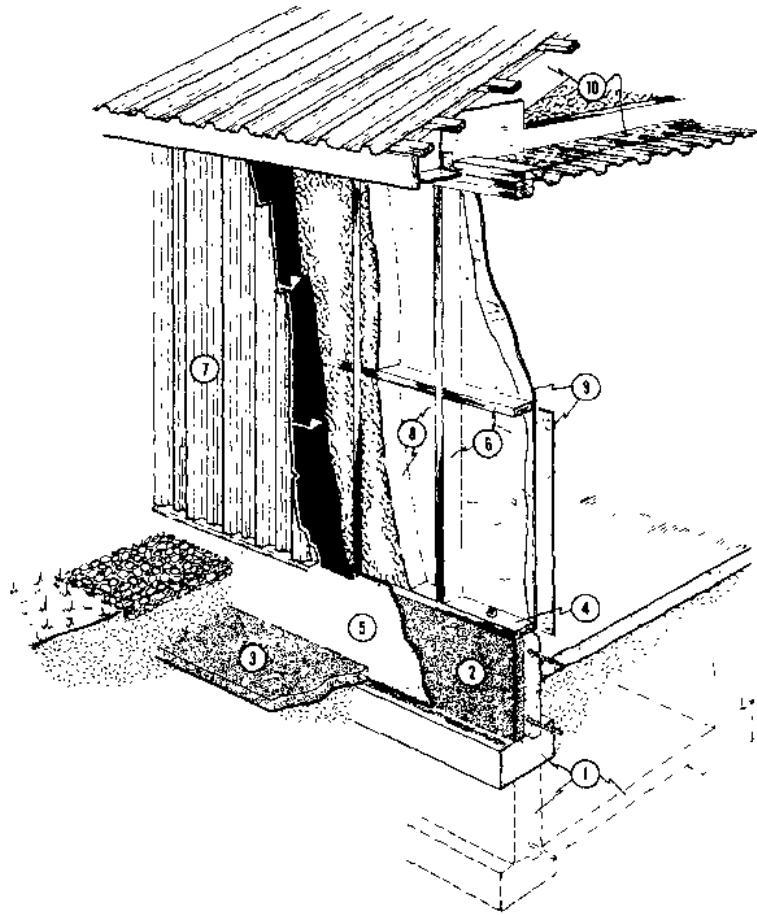


图 7-14 隔热板墙筋框架墙和椽建筑 (摘自“计划 M-9324”)

1. 低于霜冻线的深或浅的地基,漏缝地板和可选择的集粪沟
2. 挤压成形的聚苯乙烯周边隔热层,在浇灌水泥之前用抛光铁钉钉在混凝土成型模板上
3. 可选择的挤压成形的聚苯乙烯周边隔热层(在寒冷天气条件下需要较浅的支点)
4. CCA-加压处理的窗台,用螺栓与①固定
5. 5毫米高密度石棉水泥板,钻孔后用螺钉与④相连
6. 38×140毫米板墙筋,中心距600毫米,用板和挡板相匹配
7. 油毡挡风雨条板,用垂直或水平的钢侧板通过螺钉在外面与⑥相连
8. 摩擦吻合玻璃纤维隔热板(RSI-3.5),聚苯乙烯隔汽层
9. 内部覆盖层(水平胶合板,底部使用5毫米高密度水泥-石棉板)
10. 屋顶椽,间距为600或1200毫米,聚乙烯隔汽层,双隔膜天花板,用RSI-3.5隔热板(最低要求)

无论使用哪一种建筑类型,都要保持猪舍毗邻地域无供鼠类孳生的丛生高草、无堆码得很高的板材和其他零碎的杂物。外部的覆盖层应该封堵严实,在每一根立柱或立柱预制件上的铁钉周围或立柱间的墙壁缝隙都要封堵严实,防止鼠类在墙周围或在屋顶掘洞。千万不要添加能够在隔热材料中藏匿鼠洞的墙壁耦合件(wall strapping),请参见“计划M-9451”有关农场建筑的鼠类和鸟类控制。

3. 混凝土建设 混凝土砖用作猪舍建筑材料比较耐用,但对于大多数猪舍而言,并不是理想的建筑材料。混凝土砖隔热困难,容易裂缝,除非在灰浆连接处使用钢网加固。在不需要隔热的地方,混凝土砖是一种很好的建设内部防火墙的建筑材料。

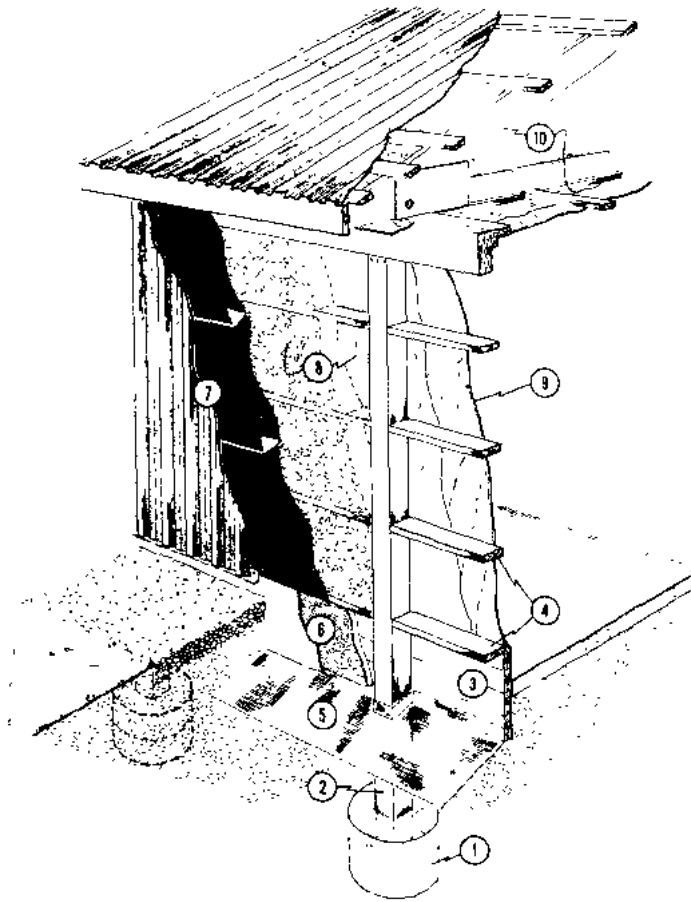


图 7-15 隔热立柱框架墙建筑(计划 M-9314)

1. 混凝土支点和桩塞, 低于霜冻层
2. CCA-加压处理切锯立柱, 间距为 2400 毫米, 用钢钉与①相连
3. 38×140 毫米 CCA-处理的拥有舌和槽的防溅板板条, 板的顶部开有槽口
4. 38×140 毫米周围拥有斜钉连接的立柱, 中心间距为 600 毫米, 底部周围经过加压处理
5. 电镀金属板避鼠器
6. 可选择的周边隔热层, 挤压聚苯乙烯, 5 毫米高密度石棉板盖, 安装在立柱间
7. 沥青油毡挡风雨条, 用螺钉将外部钢边与④相连
8. 摩擦吻合玻璃纤维隔热板(RSI-3.5), 聚乙烯隔汽层
9. 内部覆盖层(垂直胶合板, 在使用水泥-石棉板在底部覆盖)
10. 屋顶椽, 用螺栓与立柱②相连, 并将负荷加在用螺栓与立柱相连的板梁上

定在两块混凝土模板之间。厚度为 250 毫米的地基墙允许使用 50 毫米隔热板, 另加两片厚度为 100 毫米的钢筋混凝土。这种建设方法并不经济, 但能提供良好的隔热效果, 而且能够保证墙的耐用性, 防止鼠类掘洞和猪的啃食。在浇灌混凝土时, 一种特殊的“分拨箱”(splitter box) 可在模板的顶端滑动: 这样能保证混凝土在隔热层两侧的压力, 因此不会将隔热层推离中央。在不需要安装许多窗户或不需要在墙的上部开设较大通风口的地方, 可以继续使用隔热混凝土夹层墙直至天花板的高度。

(三) 屋顶结构的选择方案

用于农场建筑的隔热混凝土夹层墙可以现场浇筑, 也可以使用预制构件。若使用预制构件装配施工法, 墙是在水平表面分段进行浇筑的, 然后再将其撬起或绞起就位。无论使用那种方法, 清洁内墙表面的工作得到简化, 鼠类挖洞现象被消灭, 猪也不会破坏混凝土表面。

对于预制构件墙来说, 所使用的隔热板通常为聚苯乙烯泡沫板, 安装在两层混凝土之间。这种混凝土保护隔热层不受鼠类、飞禽、家畜、火和物理性损坏。这种墙十分耐用, 并且隔热效果良好。

现场浇筑隔热混凝土夹层墙建筑越来越多地被用作地基的墙(图 7-16)。其普及的程度可能高于预制构件装配施工法, 因为它使用常规的垂直结构, 而大多数混凝土生产合同商均已装备了完美的设备。隔热地基可延长至地面以上 1.2 米以提供耐猪碰撞的低边墙。特殊的专利化模板连接杆(图 7-16②)上焊有标记的钢质间隔薄片, 这些薄片可在垂直的挤压聚苯乙烯隔热板(Dow “Styrofoam SM”, 或相应的材料)的边缘滑动, 然后弯曲, 以便在装配混凝土板时将隔热层面

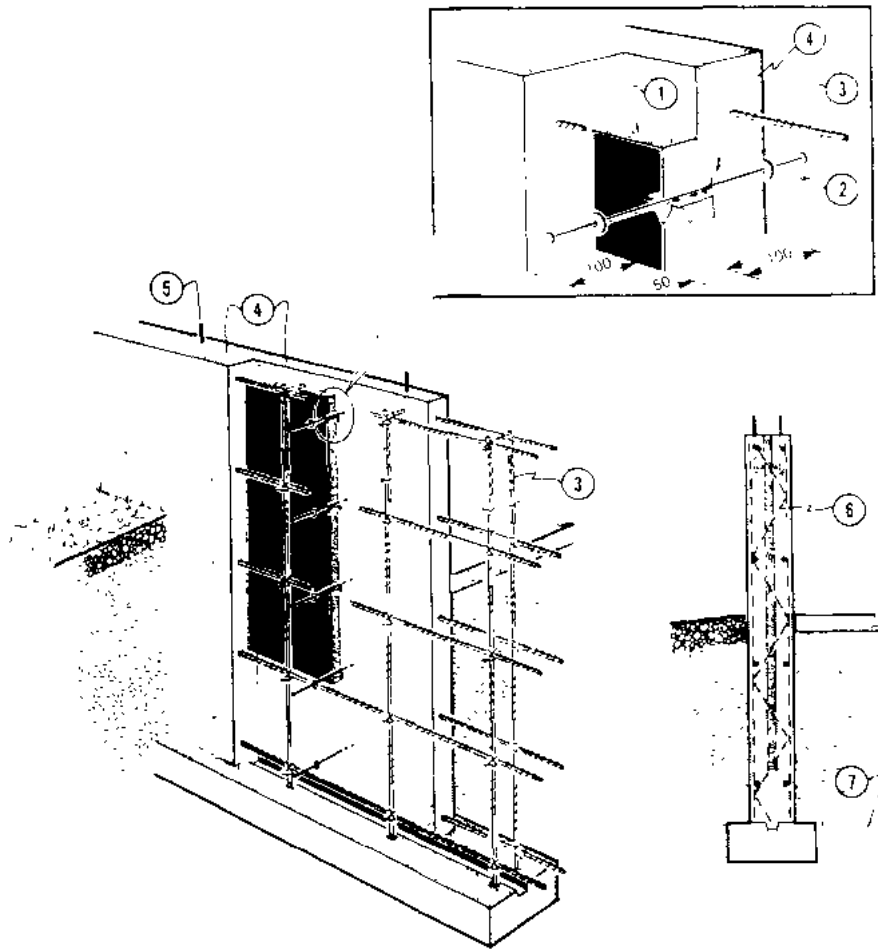


图 7-16 防鼠农场建筑的隔热混凝土夹层地基的现场浇筑。周围的隔热层①完全能包埋在钢筋混凝土预制板中,以防止鼠类侵入(参见“计划 M-9451”)

1. 50 毫米隔热板(Dow SM, 或相同材料)装在地下的深度应为 300 毫米以上
2. 特殊 250 毫米模板连接杆, 用压弯的钢挡板紧锁在模板的中央
3. 现场捆绑钢筋
4. 将混凝土灰浆从两边同时灌入①,(在模板顶部使用分隔箱将灰浆均匀地灌入)
5. 用支点螺栓固定上面的木质框架
6. 可以使用块砌岸壁, 用钢筋以 600 毫米中心距垂直地加固, 便于今后切割

1. 单向坡屋顶(棚式屋顶) 改进的前敞开式猪舍(MOF, 图 7-17A) 拥有良好的隔热性能, 自然通风良好, 采用单向坡屋顶(棚式屋顶)。安装在前墙的可调节通风门或塑料窗帘能提供良好的通风效果(参见“计划 M-3435”)。

2. 拥有屋顶椽的教堂式天花板 教堂式天花板猪舍能增加猪舍的通风量, 使猪舍更加适宜于自然通风。天花板为斜坡式, 在屋顶的顶端设有一个屋脊开口。采用拥有斜底弦的剪式桁(scissor trusses)来建造教堂式屋顶, 但是它们的安全性存在一些问题, 除非各种构件和接头均得到很大的增强。最好采用常规的“单-W 桁”(图 7-17B), 在桁下弦的天花板的外跨度部分加上外罩, 并在从桁网直至屋脊的开口处的天花板内跨度部分也加上外罩。在图 7-17B 中, 用于这种目的的“单-W 桁网”配置要优于使用更加广泛的中心立柱式配置。

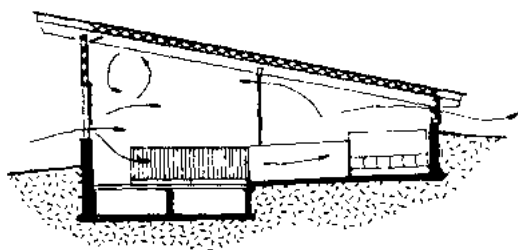
值得注意的是,几种结构性失败均发生在位于屋顶开口处的裸露桁(参见图7-17B)。很显然,在木质桁各部件间进入和排除的循环湿气能使钢压板(steel press plate)脱离木桁。更糟糕的是,由于连续暴露在霉雨和猪舍排除的潮湿气体下,未经化学处理的木料会腐烂,电镀钢压板会遭到腐蚀。一种解决办法是,使用一种优质的渗透力强的木材防腐剂浸泡桁接头,还可在厚胶合板之间的接头间夹垫它物,将铁钉或螺栓安装就位并与钢压板牢固地连接。

3. 拥有柱和梁的教堂式天花板 这种建筑(图7-17C)是以浇筑在猪舍内猪圈隔板中的钢管立柱开始建设的;这些钢管立柱分别支撑间距为2.4米的叠层板条屋梁和紧挨屋顶的斜坡。这些屋梁是采用间隔层压方式压成板条长度使整个梁能够从屋檐延伸到屋脊。在该梁的顶端安装隔热的屋顶,从天花板开始,至隔气层、木质屋顶桁条(在边缘)、纤维玻璃沥青隔热层或喷沫隔热层,最后至屋顶。

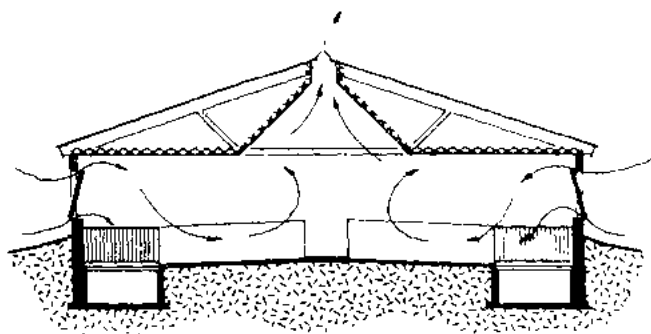
(四) 建筑材料 猪舍可能是测试建筑材料耐用性的最严峻场所。猪喜爱啃食够得着的任何材料。暴露给猪的材料应该限制为防腐金属、混凝土或其他特殊产品,如石棉-水泥板。

粪便、清洗水、饮水、剩余饲料和高湿度等会破坏许多建筑材料。此外,猪粪发出的氨气和硫化氢气体对于未加保护的金属具有很强的腐蚀作用。热浸镀锌钢猪圈隔板和水管十分耐用。然而,普通镀锌钢屋顶(包括‘Galvalume’)用作内部覆盖层材料会磨损和腐蚀得很快。

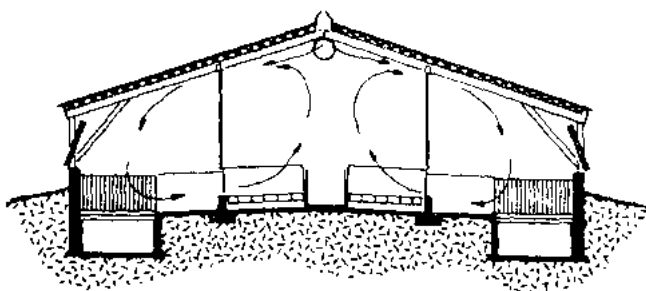
1. 木料 木料是用作结构化农场建筑的最常用材料。木料的品种、可获得性和天然隔热特性使其成为一种经济和多样化的建筑材料。但是,在潮湿的地方,例如猪舍墙底部的



A. 改进的前方敞开式立柱和屋梁式猪舍建筑结构
(计划“M-3433”)



B. 教堂式天花板、常规式桁猪舍建筑结构,桁的下部分暴露在外(计划“M-3434”)



C. 教堂式天花板、立柱和屋梁式猪舍建筑结构
(计划“M-3433”)

图7-17 三种屋顶构筑框架的自然通风猪舍

底木④，或立柱式框架墙底部与土壤接触的木柱和木板，推荐使用 CCA-加压-处理的木材（参见“计划 M-9401”，木材防腐剂）。

2. 混凝土 混凝土是一种用来建设猪舍的最有用、最多样化和最耐用的建筑材料。混凝土在加压的情况下具有可塑性，此外还有价格低廉、硬度高、强度好等特点，但是，在张力和弯曲度方面较差。楼板可铺在整平且夯实的矿物质土壤或填沙上。在楼板位于平土方上时，弯曲和张力可忽略，因此不需使用钢筋。但是，在需要弯曲和张力的地方，增添清洁、坚实的钢筋能够提供张力，防止混凝土裂缝。例如：长度超过 6 米的地基、在由于支点不均匀而产生弯曲和由于混凝土收缩而产生张力的地方、薄预制件或现场浇铸的薄混凝土猪圈隔板（弯曲和冲击力）、以及漏缝地板（由于地板的负重而弯曲和切断）。

(1) 预拌混凝土 现在，预拌混凝土在各种工程中是使用最广的建筑材料，但使用量低于 1 m^3 或建筑工地远离预拌混凝土工厂的情况除外。对于厚的支点和地基，需订购 20MPa 强度的预拌混凝土。若用于建造猪舍地板、饲槽、薄猪圈隔板和建筑物边饰，所用混凝土必须能够抗拒每日的损耗和猪的啃食，必须能够抵御尿和酸霉饲料的化学侵蚀，必须能够承受高压喷枪的定期洗涤。为此，应订购强度更高的预拌混凝土，例如 30MPa 强度。

有经验的预拌混凝土供应商使用充足的水泥、完全符合等级的粗细粒料混合产品（沙砾至砂）和稳定且最干的水/水泥比率，使预拌混凝土在现场浇灌时拥有良好的工作状态。这样就会生产出裂缝最少、强度最高和最耐用的混凝土。

(2) 起泡混凝土 起泡混凝土添加有能增加空气含量（一般为体积的 5%~6%）的化学添加剂（起泡剂），并将空气以极小的气泡分散到混凝土水泥灰浆的各部分。气泡在新鲜的混凝土中有着立竿见影的功效——改进混合灰浆的使用效果。用它来浇铸混凝土地板可使地板平滑，减少地板裂纹。用它来浇铸混凝土墙时，使用震荡器能迅速地将墙模板中的混凝土震荡均匀使其装满并使产品表面平滑，不会产生气袋，也不需事后进行修补。最重要的事情是，气泡能大大地增加混凝土对霜冻和解冻周期的抗性，并能抵抗化学侵蚀（猪舍地板、漏缝地板）。通常，在提供气泡混凝土时只需增加很少费用，也有不另行收费的。因此，在为农场的所有混凝土工程订购混凝土时，最好指明所需产品为起泡混凝土。

(3) 熟（固）化混凝土 熟化混凝土由于水泥和水之间产生化学反应而变得坚硬，这种化学反应称为“水解”。一旦新的混凝土达到所要求的表面质地，应采取措施防止混合-水的进一步损失。这样就使水解反应能够进一步完成，以获得最坚固的熟化混凝土。随后，至少需要连续 5 天的时间使新的混凝土继续保持在湿润的状态下。在炎热气候条件下（特别是在阳光直射的条件下），需使模板保持在原来位置，并在表面覆盖聚乙烯薄膜、湿麻袋、湿稻草等材料。

在气温低于 5°C 时，混凝土不能熟化。如果有霜冻的危险，应增加预热水和粒料，并使用松软的土壤、旧稻草、干草等材料来隔热完工的混凝土，这样可保持水解反应所产生的热量。

(4) 混凝土地板 混凝土地板并非一种供猪行走和休息的天然表面。要注意地板的质地、温度和坡度，以减少猪发生蹄和腿的疾患。

太平滑的湿地板十分滑，容易使猪发生蹄和腿外伤。从另一方面来说，孔太多或太粗

的猪圈地面容易滞留水分,猪粪和藏匿细菌。擦伤蹄和膝部会使病菌感染进入猪的机体。坡度一致的地面排水性能良好且能使地面干得快,也便于清扫和消毒。

在表面加工新的混凝土地板时,要尽量用少量的工作去获得理想的地面。过多地使用泥刀会给混凝土地板的表面带来过多的水分,释放出气泡,并会因为稀释了水泥灰浆而最终削弱混凝土表面的熟化。不同的表面加工工具会得到特别的质地:

①压印表面加工——先采用整平板平整混凝土表面,然后使用扁平的夯实工具进行压印表面加工。这种工具使用孔径为 19×38 毫米的菱形的多孔金属网制造。只能用作分类和装运区域的“超级牵引”的表面加工。

②粗木板浮动表面加工——粗锯木板能够把更多的沙砾带到混凝土的表面。在猪的行走路线上需要较好的附着力的地方使用这种质地(配种猪圈、分群妊娠猪圈、种公猪猪圈和走道)。

③平滑木板浮动表面加工——刨平的木板能使混凝土的质地较“镁材浮动”表面加工法略粗,但是又没有使用“粗木板浮动”表面加工的那样粗。这是在生长/育肥猪舍和妊娠猪舍经常使用的表面加工方式,包括漏缝地板和地板栅漏。

④镁材浮动表面加工——这种工具能加工出波纹状表面,不会带出沙砾。在产仔猪舍,这是一种很好的妥协方式,因为它给母猪足够的附着

力使其能站立和躺下,然而它又能够提供平滑的地表面,使仔猪能主动地获得哺乳而不至于使它们的膝盖和跗关节受伤。镁材浮动式表面加工方法也可用作妊娠猪舍和育肥猪舍



●粗木板浮动式表面加工



●扫帚式表面加工

图7-18 混凝土地板的表面加工

地板的表面加工。

⑤扫帚表面加工——在已经整平的混凝土表面使用扫帚拖动能形成一种敞开的条痕状质地，适宜于交通量高的区域的地板加工（配种猪舍、地秤周围，但是不适宜于一般畜舍）。扫帚拖动的方向应与坡度走向平行，以便于排水。

⑥金属刷或金属扫帚表面加工——与扫帚相比，金属刷能产生更细的条痕。这种混凝土表面加工方式用在妊娠猪圈的后部地面，以帮助母猪站立和躺下，而妊娠猪圈的其他部分的地面应加工得更为平滑（采用木板浮动式表面加工方式或采用镁材浮动式表面加工方式）。

⑦钢质修平刀表面加工——这种表面加工方式通常都在进行粗整平工作或用“整平板”整平之后使用。作为最后的表面加工方式，钢质修平刀（手工式或电动式）能将地板加工得很平滑以致于不适合家畜活动区域地板的加工，但仔猪护仔栏的干燥加热地板除外。这种表面加工方式适宜于干燥的办公室和饲料库地板的表面加工。

（5）绿色混凝土综合症 绿色混凝土综合症是一种皮肤炎症，据称是由在新混凝土的熟化和硬化过程中释放出的游离石灰引起。在混凝土地面还未完全熟化，就急于将青年猪转入新猪舍时，常常很容易发生绿色混凝土综合症。如果可能的话，应该在猪转入新猪舍之前，等待一个月的时间并彻底清洗新猪舍的地板。其它处理方式包括使用弱酸溶液（例如醋）进行中和，或使用一种商品化保护层封闭混凝土地板。

3. 漏缝地板 在用作漏缝地板和带孔地板的许多材料中，钢筋混凝土仍是最廉价和使用最广的建筑材料。

用高强度的水泥制造混凝土漏缝地板（单板条或板条栅漏）的典型要求是 35MPa 或 35MPa 以上。上面的表面加工应采用“平滑木板浮动式表面加工”方法（本节前面已有描述）。这意味着这些混凝土漏缝地板必须以“上部朝上”的方式进行浇筑。漏缝条的上部边缘必须平滑并呈直线，最好呈象铅笔半径的圆形。未经表面加工的尖锐边缘容易裂开，留下较宽的间隙，致使猪蹄滑入漏缝中，而造成严重的蹄腿外伤。

“计划 M-3701”提供了长漏缝板条现场

浇筑的详细材料（图 7-19），尽管大多数农场主现在都购买漏缝地板板条的预制件。对年龄较大的猪来说，推荐使用的混凝土板条和漏缝的宽度请参见下表：

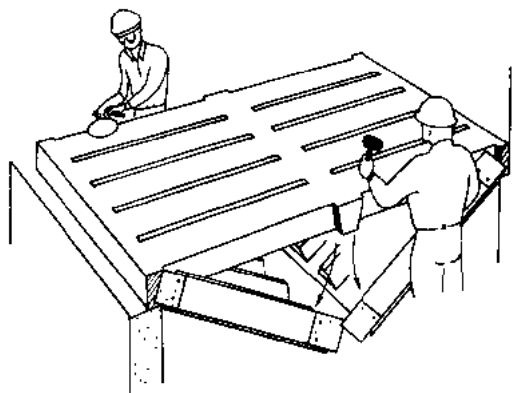


图 7-19 漏缝地板可使用可拆卸的钢模板或木模板进行现场浇筑

	板条宽度 (mm)	漏缝宽度 (mm)		板条宽度 (mm)	漏缝宽度 (mm)
生长猪 20~50kg	100~200	22	母猪和种公猪	100~200	25~32
育肥猪 50~100kg	100~200	22~25			

注：在产仔猪舍的母猪后部使用 25~32 毫米的漏缝地板，但是为了保护新生仔猪，应临时减小漏缝的宽度。一种方法是使用钢杆焊接的架子，在仔猪长到能在漏缝地板上安全行走时再撤走。

有一种新的想法是使用拥有磨光矩形孔的预制混凝土板条。用宽度为 80 毫米的双向混凝土栅格隔开的孔径为 20~70 毫米的孔在所有年龄猪的猪舍中使用均显示出良好的自洁效果。适宜使用这种预制混凝土板条的猪包括断奶仔猪至母猪和种公猪。与带长漏缝的地板相比，这种混凝土栅格能够为猪的行走提供更多的实地，从而增强了猪在地板上行走的信心和自由行走的能力。

图 7-20 展示了用于猪舍的其他漏缝和漏孔地板材料。这些材料的用途、局限性和结构特点如下：

未压平的多孔金属网，塑料涂膜

- 有两种网孔尺寸，一种用于产仔猪舍，另一种网孔较小，用于断奶猪的平台；
- 需要间距为 300 毫米的梁予以支持，与开口的长度垂直；
- 猪感觉很舒适而且也很喜爱；
- 有自洁能力，如果塑料未被切断或弄破，容易进行清洗和消毒作业。

压模塑料

- 用作断奶猪平台最佳（很少发生外伤）；
- 对母猪来说较滑；
- 需要间距为 600 毫米的梁予以支持。

带孔金属板

- 使用镀锌或不锈钢制造；
- 宜用作断奶猪平台；
- 对母猪来说较滑；
- 拥有凹形孔，可减少仔猪蹄腿外伤的发生；
- 需要间距为 1200 毫米的梁予以支持。

玻璃纤维增强的 T-形板条

- 拥有 38 毫米板条和 9 毫米漏缝，宜用作断奶仔猪平台；
- 也可用作产仔猪舍；
- 需要间距为 600 毫米的梁予以支持。

压扁的多孔（拉制）金属网

- 容易清洗，宜在平台式断奶猪舍中使用；
- 需要间距为 300 毫米的梁予以支持；
- 使用寿命较短，除非采用坚固的支持梁和热浸镀锌处理；
- 不适宜在母猪舍（损伤乳头）或仔猪猪舍中使用。

编织的金属网

- 需要间距为 300 毫米的梁予以支持；
- 适宜在断奶猪平台和产仔猪舍的仔猪活动区中使用，但其强度不够，不适宜在母猪猪舍中使用；
- 在仔猪出生时容易发生少量的仔猪蹄腿外伤。

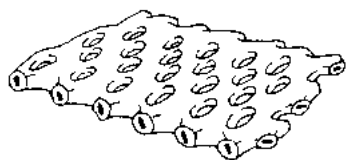
焊接的金属网

- 由间距为 12.5、15 或 18 毫米、直径为 5.3 毫米的金属棒构成；

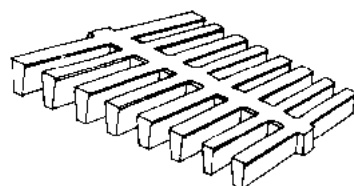
- 在产仔猪舍的仔猪活动区使用时，需要间距为 300 毫米的梁予以支持；
- 在仔猪出生容易发生少量的仔猪蹄腿外伤，但是由于它太滑，不适宜在母猪舍中使用，也不适宜于用作断奶猪平台。

铸铁

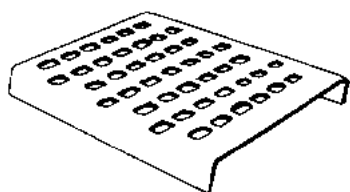
- 可以使用间距为 1200 毫米的梁予以支持；
- 适宜于各种年龄的猪使用；
- 价格昂贵但非常耐用。



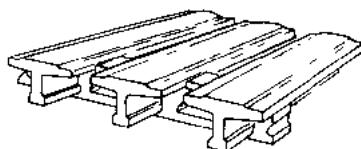
未压平的多孔金属网,塑料涂膜



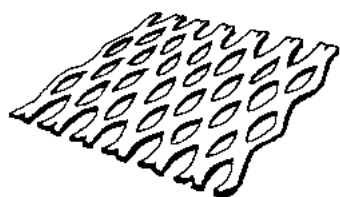
压模型网



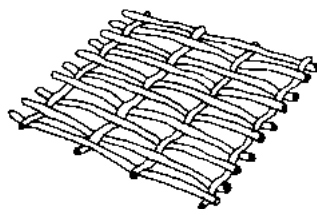
带孔金属板



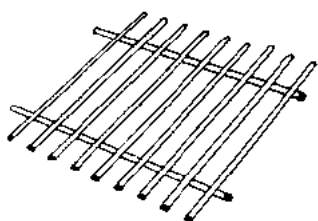
压扁的多孔金属网



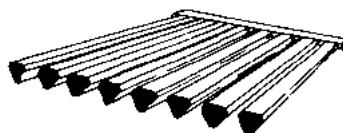
压扁的多孔金属网



编织的金属网



焊接的金属网



铸铁

图 7-20 为猪舍制造的地板材料

4. 猪舍隔板 胶合板、钢管和水泥-石棉隔板可在产仔猪舍中用作猪舍的隔板。坚实的隔板可减少猪活动高度内的穿堂风，青年猪很少对胶合板造成损坏。

猪需要通过可视的猪舍隔板与毗邻舍的猪进行社交接触，配种猪舍尤其如此。猪舍隔板的孔隙度也可以影响猪舍内空气流动的形式。坚实的猪舍隔板会减少穿堂风，但是也会

产生许多不流动的污浊空气气阱。

在鼓励进行社交接触的地方，例如在毗邻的排粪和排尿区域，提倡使用钢栅栏。最好使用垂直的钢杆。在需要坚实的隔板时，最好使用混凝土隔板或水泥-石棉隔板。在需要社交接触但又有各自的地板区域的地方，例如配种猪舍和相毗邻的分群母猪舍，可使用钢栅栏隔板，其下部应浇铸在现场浇铸的混凝土边石中。农场自制的钢隔板可使用钢筋焊接而成。这种钢筋大多不是镀锌的，所以可以把其下部与粪便接触的部分浇铸在混凝土边石中，使其得到保护。

图 7-21 显示了一个用于生长-育肥猪猪舍的、半钢-半混凝土制造的猪舍隔板。混凝土隔区④可现场进行浇铸，隔板厚度为 75~100 毫米。另一种在农场广泛使用的隔板是厚度约为 50 毫米的薄预制混凝土隔板，由在顶端拥有钢管盖-轨 (cap-rail) 的钢管端-柱 (end-posts) 支持。

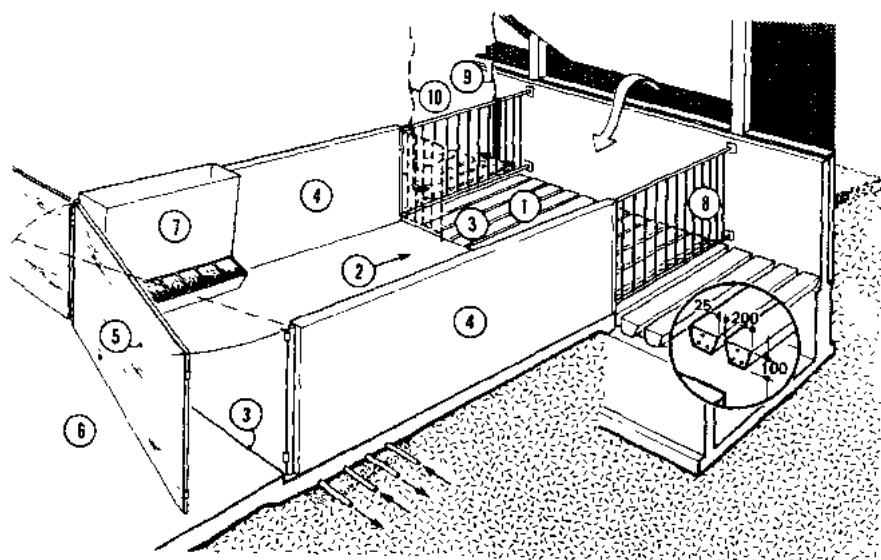


图 7-21 用于生长猪和育肥猪猪舍的典型猪舍分隔板详图

1. 排粪排尿区；漏缝混凝土地板
2. 休息和进食区；坚实的混凝土地板，坡度为 1:25
3. 50 毫米阶梯
4. 坚实的混凝土隔板
5. 坚实的猪舍门；两端均装有铰链
6. 走道
7. 双向自饲饲槽，可选件
8. 在①处打开钢隔板
9. 夹在⑧上的饮水器，可上下进行调节
10. 位于猪舍角落的可选饮水器，装有短栅栏

5. 隔热层 在此将讨论新建猪舍和改建猪舍中使用的各种隔热材料的特性和局限性。关于隔热产品和建筑组合件的典型 RSI 值，请参阅加拿大农业出版物第 1601 号，书名为“农场建筑的隔热材料” (Agriculture Canada Publication 1601, *Insulation in Farm Buildings*)。无论采用哪种墙的建设方法和使用哪种隔热材料，整个建筑的外部必须能够承受天气的侵袭，整个建筑的内部必须能够抵御猪的啃食和拱挤。整个建筑的内部和外部都必须能够防止鼠类掘洞。要满足这些严格的要求，其困难程度出乎大多数人的想象。

(1) 松散地填入隔热材料 包括经处理的纤维素纤维 (cellulose fiber)、蛭石 (vermiculite, 膨化的云母)、切碎的玻璃纤维和石纤维 (mineral wool)。开发这些产品的目的是对那些只能依靠吹入和灌入隔热材料的旧房屋进行重新隔热处理。用在壁骨的空间，这些材

料会下跌。使用在有足够通风的顶棚时，他们会吹得到处都是，而一些地方仍然裸露着。

(2) 玻璃纤维毡（棉胎）隔热 是使用最为广泛的隔热方法。普遍使用的形式是“摩擦-吻合”，一种无纸或蒸气防护层包装的有弹力的玻璃纤维毡。该材料能防火，价格也十分合理。水可以透过这种隔热材料，也可以很容易地透过它蒸发，因此拥有一个良好的蒸气防护层是至关重要的。象大多数隔热材料一样，它对鼠类的掘洞是十分脆弱的，一旦鼠类找到了进入该结构的通道后就越发不可收拾。用“摩擦-吻合”方法将墙的空间完全填满后，只要隔热层保持干燥和无鼠洞，几乎能够永久地抵御下陷。

(3) 现场发泡聚氨基甲酸乙酯 当喷洒在干的支持物表面时，能够迅速地起泡并在密封的细胞层上变硬，产生优良的附着力、密封和隔热性能。其价格为相类似的玻璃纤维隔热层的5~7倍。典型的应用是使用75毫米厚的现场发泡聚氨基甲酸乙酯来代替120毫米厚的玻璃纤维。在改建猪舍时使用最为普遍，它可以对有裂缝的旧板材、砖石结构墙、未使用过的门窗同时进行密封和隔热。这种材料不能抵御鼠类掘洞，当然也不能防止鼠害的发生。

聚氨基甲酸乙酯有一个严重的缺点。如果被火点着，火势能迅速地在聚氨基甲酸乙酯上蔓延，火势蔓延之快让人根本没有时间逃逸。现在，许多保险公司拒绝对采用聚氨基甲酸乙酯进行隔热的农场建筑物进行保险，除非采用了阻燃障碍层，例如胶合板、石膏板或金属板。

聚氨基甲酸乙酯的另一个缺点是，它并不象有些人想象的那样是完全气密的。在温暖、潮湿和包覆金属的猪舍内部用聚氨基甲酸乙酯起泡，水蒸气会慢慢地从泡沫的内部渗入。在水蒸气碰到金属包覆（一种完美的蒸气防护层）后，它无处可逃，因此在细胞泡沫上积聚。它也能在拥有包覆的任何木质框架结构上积聚，这样，潮湿的木料就会很快地腐烂和发霉。它在许多农场建筑物上的应用已经宣告失败，有些仅在短短的4~5年的时间内就报废了。若向带孔的材料喷聚氨基甲酸乙酯蒸气防护层，水分的积聚就不会那样严重。

幸运的是，这些问题可以预防。寻找将泡沫喷在承重的内部包覆物上或喷在旧门窗（“里面向外开的”建筑）上的方法。然后用一些通风良好且抗风雨的保护层，例如金属板、胶合板或外部透气的油漆来保护暴露在户外的泡沫表面。这比从内部喷上阻燃和气密的泡沫层要容易得多。

(4) 膨胀的聚苯乙烯（多孔板，bead-board）是最廉价的隔热板。与聚氨基甲酸乙酯一样，膨胀的聚苯乙烯也是保险公司不愿意保险的建筑材料，此外它的耐用性还不够，所以在猪舍内不能暴露在外。它可以在受到保护的混凝土墙内部的地上部分用作周边隔热层，但是若用在混凝土墙内部的地下部分时会吸收一些水分。

(5) 挤压的聚苯乙烯板（例如Dow SM）是使用最广、用途最多的隔热板。挤压的聚苯乙烯板是一种泡沫板，与膨胀类型相比，拥有较高的强度和隔热价值。它对水分的渗透具有很强的抗性，因此它最适宜于在地下部分、地板板条以下和其他潮湿条件下用作隔热材料。图7-14、图7-15和图7-16展示了它在墙和地基上的典型应用。它普遍地在通风系统的可调节漏缝式进气孔上用作隔热材料。

6. 覆盖层 所有的覆盖层，无论在室内或室外，只使用热浸镀锌钉子或防尘螺钉。

(1) 室外级杉木或云杉胶合板 是木质框架猪舍中使用最广的覆盖材料。若在内部天花板、墙的上部和室外墙上使用时，要选用厚度为9.5或7.5毫米室外级杉木或云杉胶合板。

用作猪舍内部的覆盖层材料，对室外级杉木或云杉胶合板进行油漆或表面处理较为理想，但并不是至关重要的。但是，若因为冷凝和高压冲洗而定期返潮，胶合板会变得很黑，也可能在表面长出难看的黑色霉点。为了便于清洗消毒或获得一种诱人的白色或近白色的反光室内环境，建议对室外级杉木或云杉胶合板涂上底漆和表面漆。请咨询您的油漆供应商，以获得最佳的建议和有关清洗及消毒要求的详细信息。不要把胶合板暴露在老年猪能够啃食的地方——这些猪能够很快地咬坏胶合板隔墙。

在用作外部的覆盖层时，室外级杉木或云杉胶合板在装饰完毕后应均匀地涂上一层带色素的以乳胶为基础的外部颜色，而不要涂上油漆。暴露在阳光和风雨之下的上漆胶合板会很快在表面产生细小裂纹状和片状粉末，进而使外观受到破坏。

(2) 杨木木屑刨花板 与胶合板一样，室外级杨木木屑刨花板拥有一层防水胶。在干燥的地域，室外级杨木木屑刨花板可以用来代替胶合板（例如可以用作沥青屋顶盖板的次保护层）。建议不要使用室外级杨木木屑刨花板作猪圈的室内覆盖物，因为潮湿会引起过度的延伸、起皱和黑色的霉点。

(3) 水泥-石棉板 水泥-石棉板是用波特兰 (Portland) 矿渣水泥和石棉纤维制造的坚硬、脆性、阻燃板。这种板的产品尺寸为 1220×2440 毫米，厚度为 3~12.5 毫米。它的价格很贵（使用最广的厚度为 5 毫米的水泥-石棉板，每张水泥-石棉板的价格在 40 美元以上），但是在猪舍的木结构墙的下部使用拥有十分卓越的抗猪啃食和抗鼠类掘洞的特性。不必用锯，只需先用一个锐利的钻划线，然后放在一个直的边缘（一个工作台或一块板）折断。在使用镀锌钉子或自攻螺钉进行紧面时，必须事先钻孔，最好在水泥-石棉板仍然垛在一起时进行多层钻孔。为了防止在猪圈内在和走道上钻穿地板，必须用胶合板、平滑板，或甚至在起泡的聚氨酯甲酸乙酯隔热板做坚实地垫底。图 7-13、图 7-14 和图 7-15 展示了水泥-石棉板在猪舍墙上的典型应用。在安装时要细心地使板角能很好地接上，以保护水泥-石棉板的边角不致被猪啃食和脆裂。用聚硅氧烷在接头处和下端与混凝土地基交接的地方进行密封堵缝。在拥有适宜的镀锌金属立柱和周边框架的情况下，水泥-石棉板也可用作非常耐用的猪圈实心隔板（在图 7-21 中，它被用来代替混凝土隔板——使用水泥-石棉板的厚度为 12.5 毫米）。

(4) 玻璃纤维-增强嵌板 玻璃纤维-增强嵌板可使猪舍的内墙呈白色，使内部墙的表面处理坚实、耐用和易于清洗，例如产仔猪舍和断奶猪舍。有两个品牌的玻璃纤维-增强的嵌板产品：‘Glasbord’ (Crystaplex Plastics Ltd.) 和 ‘Excelite’ (Graham Products Ltd.)。用得最广的玻璃纤维-增强嵌板的厚度为 2~3 厘米。与水泥-石棉板一样，玻璃纤维-增强嵌板需要保护其边缘不受猪的啃食和不受水的渗透。此外，它还象胶合板一样需要坚实的支撑。

(5) 石膏板（有时也称为干墙或 ‘Gyproc’） 不宜在猪舍中的猪活动区使用，因为它很容易因受到冲击和受潮而损坏。然而，如果在干的火炉房和屋顶使用时，是一种十分理想的防止火焰蔓延的材料。与水泥-石棉板相比，它的价格便宜且防火性能极佳。

(6) 金属板壁和屋面 金属板壁和屋面的主要用途是用作墙的户外覆盖，也可用来作猪舍室内的装饰。镀锌钢在加拿大使用更为普遍，因为它强度更高，价格没有铝材那样昂贵。在户外用作屋顶和侧墙的覆盖层时，使用 0.38 或 0.30 毫米（28 或 30 号规格）的镀锌

钢，既可以使用出厂时就事先上漆的产品，也可以使用未上漆的产品。

与镀锌钢相比，出厂时就事先上漆的金属板壁（屋面）进一步改善了材料的抗腐蚀性能和使用寿命。如果在猪舍的外部使用事先上漆的金属板壁和屋面，您的首选颜色应该为白色或近白色，以减少猪舍在夏季的增热。事先上漆的镀锌金属也可在猪舍室内的装修中使用，但只能在天花板和墙的上部使用，这样猪想啃食也够不着。在天花板上使用时，最好使钢骨与通风的气流方向平行，在平的部位用螺钉拧紧而不要在钢骨部位上拧螺钉。“菱形钢骨”的滑动面有较强的纵向韧性，用在天花板上时，能够很容易地在间隙为1.2米的屋椽上展开。如果天花板或屋顶的设计是凉爽横隔板式（wind-bracing diaphragm，分别为“计划 M-9371”或“计划 M-9310”），在旁向重叠和在周边需要额外的压合螺钉。

另一种金属板表面装饰材料是“Galvalume”，一种锌-铝合金钢，据称用作户外覆盖层有着优越的抗腐蚀性能。但由于腐蚀问题，不推荐在猪舍室内使用。

（五）服务和辅助设备

1. 水 在一般条件下，猪每消耗1公斤干饲料需用水2~5升，或每100公斤体重每天要消耗水7~20公斤。猪对水的需求受气温、饲料的营养组成、进食量、水质、猪体重和活动量的影响。表7-8的数据可用作猪所需饮水量的估计指南。应该向猪连续不断地供应新鲜清洁的饮用水。

表 7-8 猪在不同生长期的估计水消耗量

猪的体重	每日的水消耗量 (L)	猪的体重	每日的水消耗量 (L)
哺乳期仔猪	足以平衡护仔栏中的饲料即可	育肥猪 (35~100kg)	3.8~7.5
架子猪 (5~10kg)	1.3~2.5	干奶期母猪、青年母猪和种公猪	13~17
生长猪 (10~35kg)	2.5~3.8	泌乳期母猪和青年母猪	18~23

应该每天检查饮水机的工作状况，保证它们不被堵塞。脱水常常是潜在的问题，特别是仔猪刚断奶之际。如果首次向断奶仔猪提供乳头式饮水机，应在开始几天将饮水机调节为自动滴水（用一个牙签使可很容易地使让饮水机自动滴水）。

所有的水，无论来自地面或来自地下水水源，均含有一些杂质：有些杂质会影响猪的生长。在通常情况下，高达7000毫克/升的可溶性固形物（碱性）含量是不会影响健康猪的。研究评价了水中各种重金属和矿物盐对猪生长的影响；表7-9列出了一些对猪健康会造成影响的水中杂质的安全上限。

表 7-9 影响猪健康的饮水中的潜在有毒物质的推荐上限

物 质	安全上限(mg/L)	物 质	安全上限(mg/L)
砷	0.2	镍	1.0
镉	0.05	硝酸盐-N	100
铬	1.0	亚硝酸盐-N	10
钴	1.0	钒	0.1
铜	0.5	锌	25.0
氟化物	2.0	盐浓度(育肥猪)	7000
铅	0.1	盐浓度(泌乳母猪)	5000
汞	0.001		

可溶性硝酸盐和硫酸盐是特别危险的物质。水的硫酸盐含量超过 800 毫克/升可引起猪下痢，年龄较轻的猪特别容易发生下痢。含有硝酸盐的饮水可诱发细菌性污染，可能因泄漏的粪池而引起，或大量地或在不应施用猪粪的时间使用了猪粪而产生大田径流污染而引起。这是一个问题，因为细菌能够将硝酸盐转换成有毒性的亚硝酸盐。

随着时间的推移，水的质量会发生变化，并影响猪的整体生长状况。要定期采取水样，并将水样送交化验室进行分析。常规的分析项目应该包括：总溶解固形物（含盐量）、硫酸盐、酸碱度（pH）、硝酸盐、碱度、钠、氯化物和镁。

(1) 水中投药 对于一个现代化养猪作业是至关重要的。病猪的采食量通常都会降低，但它们常常还会继续饮水。因此，在饮水中投药比在饲料中投药更为有效。

有些药品比另一些药品更溶于水。要选择能够最佳处置难以溶解药品的设备。对于养猪生产者来说，有几种在市场上能够购买到的于饮水管道内投药的装置。投药装置的设计大多数都采用了虹吸原理（或水泵协助的虹吸原理），类似于汽车中的汽化器。无论水的压力和流量如何，它将保持饮水中的药量一致。

一些老式投药装置在低压或低流量时不能传输准确的药量浓度，在使用溶解度低的药品时还会堵塞饮水管道。要选择能够处置药物的最终溶液的投药装置，包括一些能保持药品溶于水的机械搅拌功能。

一些自制的投药系统能够达到最佳的准确度。一种选择是购买一个小的装有内置搅拌器的旧不锈钢牛奶散装罐，用作投药罐。

(2) 水管道工程 水管道工程必须使用能够为猪圈清洗作业提供足够水量的管道直径。在猪舍的水管道系统使用的管道类型共有三种：镀锌钢管、铜管和塑料管。在分配冷水时，使用带有溶剂-焊接接头的塑料管拥有便于安装和改建的优点。在猪够得着的地方再改用镀锌钢管组件，因为钢管和塑料管都不能耐受猪的啃食和挤压。

建议使用两套饮水管道系统，一套用于供应新鲜的饮水，另一套用于投药。这样就能够做到灵活投药（只向猪舍中的 1 个或 2 个有问题的猪圈投药），并能做到给即将屠宰猪的猪圈停药。即使您没有足够的资金为整个农场购买 2 套饮水管道系统，至少也应该在断奶和生长-育肥猪区域设 2 套饮水管道系统。

2. 光照 家畜的生产性能会受到光照水平、光照时间和光照质量的影响，但有关光照对猪生长影响的研究甚少。近期在配种猪舍所进行的试验表明，14~18 小时的光照长度能促进青年母猪和不育经产母猪发情，进而提高了每头母猪的产仔数。光照既可以来自窗户，也可以由电灯照明提供。在春末和夏季，配种区域的窗户能够提供猪所需的大多数光照（day length），但在其他季节则需要由时钟控制的电灯照明提供猪所需的光照。

在猪舍的其他区域建设窗户会增加整个猪舍的建设费用，损失宝贵的热量，并需要额外的猪舍管理工作。这三个因素促使大多数农场主愿意建筑无窗猪舍。将猪舍装修成白色或近白色能使电灯照明得到最好的应用。换句话说，使用窗户可改善您在猪舍中的工作态度，但省不了金钱和能量。

既可使用荧光灯，也可使用白炽灯泡（包括加热灯，在 80% 的能量发射为不可见的辐射热）。减低供电电压的昏暗电路只能使用白炽灯泡进行猪舍照明。

白炽灯泡及其固定装置在开始使用时比荧光灯便宜，但在使用荧光灯时，每瓦电能由

所产生的光强度要高3~4倍。标准荧光灯的设计是在温暖的房间中使用，但是当室温低于13℃时，需要配备特殊的冷启动镇流器，尽管如此仍不能维持其高效率。

其他问题是猪舍中的灰尘、湿度和气体，所有这些因素都大大地影响荧光灯管及其固定装置的使用寿命和性能。相比之下，白炽灯泡容易更换和清洗。荧光灯的固定装置还有另一个问题：在猪舍中需要使用密封的圈套照明装置将灯泡和电器零件与恶劣环境分开。

总之，可在温暖干燥的办公室和服务区使用荧光灯进行照明，也可在配种猪舍使用荧光灯，但是在其它猪舍需使用白炽灯进行照明。

3. 电力供应 电力供应必须按照加拿大电力供应法规(Canadian Electrical Code)和各省的相应法规进行布线和安装。在潮湿条件下，猪舍的布线应使用非金属电盒和非金属铠装的电缆，例如“NMW-10”。另一种能够对鼠类和其他损坏进行保护的办是使电线导体严格地通过PVC导线管进行走线。

为了防止鼠类的破坏，防止蒸汽保护层破裂，应该将电缆和电盒安装在内墙的表面和天花板上，而不要让导线走线藏匿在建筑结构内。在电缆必须穿过墙或进入天花板的地方，使用PVC导线管，以保护导线不致受到破坏。

如果在清洗猪舍时要使用高压清洗机，要保证寻管和非金属电盒之间的连接能防水防尘。可以预料，来自寒冷的未经加热地域的导管会发生冷凝现象，要防止这种冷凝水流入配电箱(配件柜)。在电线容易受到猪粪臭气和酸侵袭的地方，例如猪舍清洁剂或吸粪泵，需要使用PVC导管、PVC铠装电缆或NMW-10机械保护电缆。

(1) 备用电力供应 在机械化程度高的家畜农场备用电力供应是至关重要的，因为停电会使生产停止，甚至导致家畜死亡。应急备用电源是很好的保障。

备用发电机既可以是自身驱动，也可以由拖拉机驱动；既可以是固定式的，也可以是移动式的。每一种类型都有各自的优点。若使用自身驱动-手工启动或自身驱动-自动启动发电机，不需要从其它工作地点调入拖拉机。从另一方面看，拖拉机驱动的备用发电机的费用在同等级发电机中仅为固定式发电机的一半。

自动启动备用发电机的设计是在停电的瞬间自己启动发电机。因此，这种发电机的功率应该足以承担整个连接电路的负荷。若使用人工启动式发电机，操作人员需要在启动备用发电机之前切断不太重要线路的较大电路负荷—这就降低了所需的发电机容量。

必须使用双掷转接开关将发电机与农场布线系统连接起来。这种开关必须能够防风雨，其大小要与进线的用户安培数(电流强度)相匹配，既可以是手动式的开关，也可以是能够自动地与备用发电机响应的开关。

(2) 接地 要保证设备的所有非载电金属部件均接上地线，以保障入畜的生命安全。其原则是将所有的金属物体都保持在相同的电势下。金属水管、所有的结构钢骨(包括钢筋)、猪圈的金属隔板、地板和饲槽、猪舍的金属板覆盖层和金属饲料仓均应与地线系统相接。与地线相连导线的粗细应该至少为“No. 6铜线”或相类似的导线。

4. 警报系统 猪场停电是一种灾难。即使在冬季，一旦通风系统停止运转，温度会迅速地上升，在一个小时的时间内可造成家畜死亡。最简单的警报系统能够对停电和温度的升降作出反应。警报系统也可以与信号系统相连，也可对闲人(非猪场工作人员)的进入发出警报。简单的警报器有电铃或蜂鸣器(buzzer)，也有使用可见信号的警报器，通常为

设在建筑物顶部的彩色灯。较为复杂的警报系统使用一个能够拨一系列电话号码的带有记忆系统的电话拨号机。

(六) 死畜的处置 以下建议适用于家畜的胎盘(胎衣)以及死畜:

1. 死畜有可能是疾病的带菌者。应该将死畜搬出猪圈并在一天之内将死畜从猪舍运走。否则这些死畜会发出难闻的臭气,会引来狗、猫、老鼠和苍蝇。

2. 可以由死畜处置人员来处理死畜,死畜可用来提取脂肪。一个旧的但仍能运行的冷冻装置是临时存装死猪的好地方,便于事后由汽车运离猪场。

3. 死畜不应扔在畜粪坑里,也不能与粪肥一起在大田施撒。

4. 死畜可以直接掩埋,深度应为地下1米以上(但不能低于地下水水面),掩埋地点应远离公共或私人水源,其距离应为90米以上。

第七节 猪舍建设详图

一、怎样建设猪的装运和称重设施

该设施能将猪从猪舍赶至弯曲的牲畜通道,在地磅上过秤,分级后再赶回猪舍或赶至临时猪圈。在运输卡车到来时,将猪从临时猪圈赶至弯曲的牲畜通道,然后再将猪赶至牲畜装运通道。如图7-22。

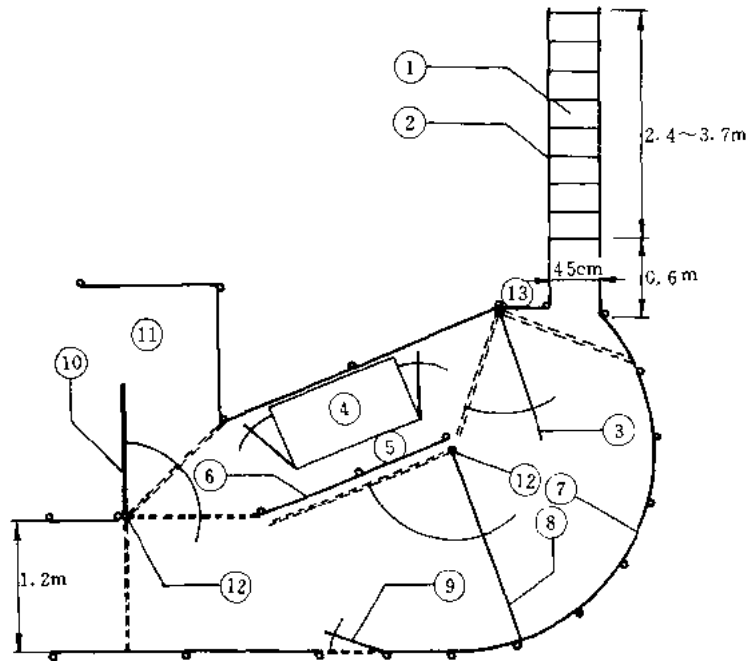


图7-22 猪的装运和称重设施

1. 牲畜装运通道,如果使用阶梯,踏板应为25厘米宽、9厘米高(最高)。最大坡度为20° 2. 如果是在移动式牲畜通道的一面临时墙,可在取消后用于装运牛 3. 1.2米地磅入口 4. 0.6米×1.2米地磅 5. 操作员进行称重作业入口(0.3米) 6. 操作员可横跨的围栏(76厘米高) 7. 安装在弯曲部位的厚度为10毫米的人造板(1.2米高) 8. 1.8米集群门 9. 0.6米操作员门 10. 1.2米分类门 11. 维持猪舍 12. 5厘米钢管支持点 13. 45厘米偏移,需要留出以防止猪因拥挤而发生堵塞现象

二、猪舍管理办公区设计

雇有数个农场工人的较大的农场可使用一个办公室和拥有开会场所、厕所、淋浴和洗衣空间的杂用室。

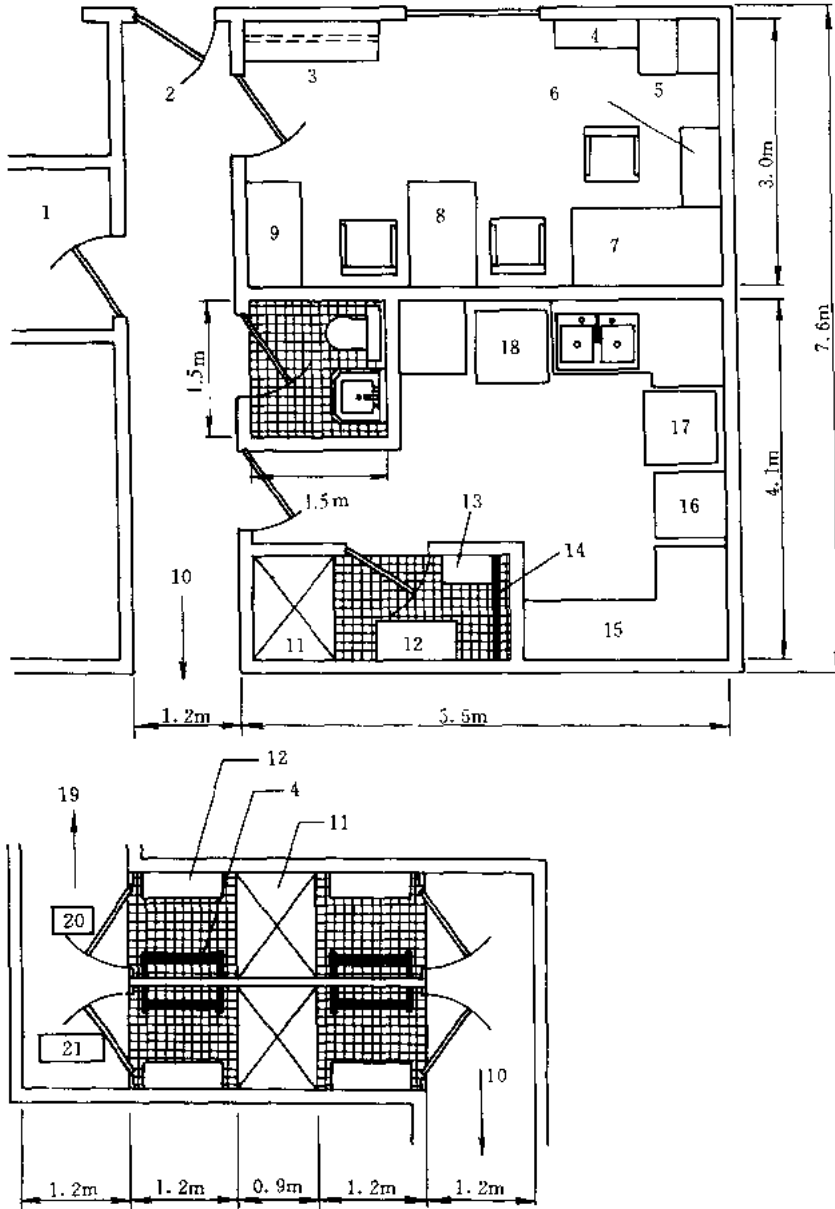


图 7-23 猪舍管理办公区设计

1. 储藏室 2. 进口 3. 衣架 4. 书架 5. 档案柜 6. 电脑 7. 办公桌 8. 方桌 9. 咖啡桌 10. 通向猪舍
11. 淋浴室 12. 长凳 13. 脏衣物箱 14. 干净衣物 15. 小储藏室 16. 柜台 17. 烘干机 18. 洗衣机
19. 通向室外 20. 男 21. 女

图 7-23 显示了可选择的淋浴室，这对于要求雇员和来访者在进出猪舍时均须淋浴的农场是至关重要的。该图用于替换上图中的淋浴室。

三、怎样建设育肥猪舍

育肥猪舍气温寒冷、自然通风，它向育肥猪提供了三种可选择的环境：

1. 露天。
2. 带棚猪圈（带有遮蔽气候的外壳）。
3. 在隔热猪圈里。

四、怎样避免高屋顶温度

猪舍的高屋顶温度在夏天可能成为问题，特别当用能够给猪舍降温的新鲜空气在到达猪的身体之前就被炎热的屋顶预热。夏季进行通风的原则是使新鲜空气快速通过猪舍，这样，猪能够拥有的加热空气的时间只能将空气提高 2℃。

各种类型屋顶的太阳能吸收能力

黑色沥青	85%~95%
红色瓦	65%~80%
粉刷	30%~50%
镀锌钢材	40%~65%
抛光铝材	10%~40%
白色油漆表面	23%~49%

五、怎样建设八边形配种猪舍

由于空间不够，小猪舍会抑制猪的配种效果。由于种公猪在配种前一直在猪舍中追逐母猪，公猪需要在猪舍中向行走的空间，不致于使其在转身时靠后肢作为支点或拱着背转身。又由于种公猪在爬上母猪配种前要接近母猪的后躯，猪舍的长度至少应为种公猪和

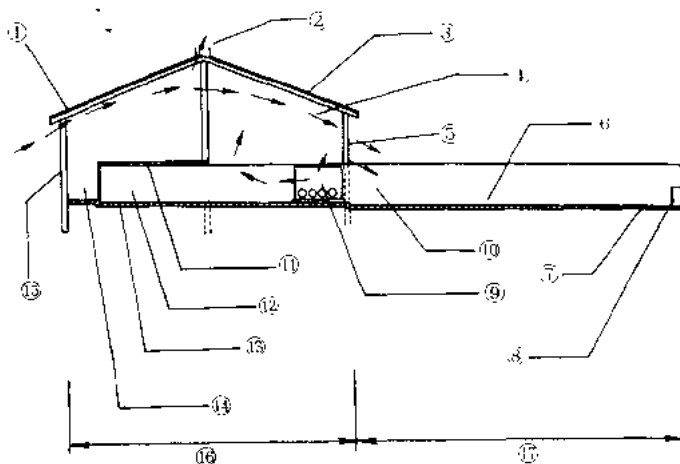


图 7-24 育肥猪舍示意图

1. 未隔热的竖有立柱的前方敞开式猪舍。由敞开的屋端提供通风
2. 敞开式屋脊通风口
3. 根据当地的降雪量进行屋檐设计
4. 空气流通形式
5. 前方敞开式猪舍
6. 高强度泡沫水泥地板
7. 集粪区。位于猪舍前方的门允许进行刮粪作业
8. 防冻饮水
9. 允许猪自由采食的饲槽
10. 猪舍宽度为 2.4~3.0 米，长度为 18.3 米。使用实心隔栏
11. 带顶棚的猪舍。用于储存垫草
12. 育肥猪舍为 2.4~3.7 米。前方装有小门，大门设在后面
13. 隔热的猪舍地面装有泡沫聚苯乙烯
14. 管理人员过道
15. 猪舍后部为实心砖墙
16. 猪舍的立柱部分宽度为 7.3~9.8 米
17. 猪舍的圈外敞开部分宽度为 9.1~10.4 米

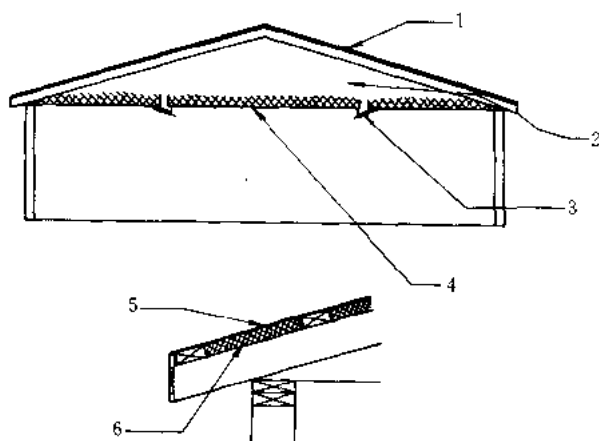


图 7-25 使用浅色屋顶并在金属板材下面增添隔热材料的猪舍

1. 白色屋顶和隔热层
2. 新鲜空气
3. 空气入口
4. 天花板隔热层
5. 白色屋顶
6. 泡沫聚苯乙烯隔热层

母猪的鼻子至尾部长度的总合。

1. 八边形配种舍 公猪在猪圈的角落要接近青年母猪是十分困难的。八边形猪舍将改进配种的效率。猪舍地板应为防滑设计。特殊设计的配种猪舍不应安装诸如饮水器和饲槽等障碍物来影响猪的平衡。

猪舍的长度：有些配种猪舍的对角线长度刚好够长。这种设计是以猪的长度为基础的。猪舍所需的长度应为母猪的鼻子至尾部长度和种公猪身长的总合。

母猪	长度
238 公斤	1.92 米
183 公斤	1.77 米
种公猪	长度
12 月龄	1.73 米
33 月龄	2.00 米(成年公猪)

因此，猪舍所需的长度应为 3.5~4.0 米。

2. 自由转身猪舍 猪所需的自由转身圆圈直径为 1.67 米乘以尾部至肩部的长度加上猪的肩宽。

公猪	转身圆圈直径
12 月龄	2.3 米
33 月龄	2.6 米

换言之，在直径为 2.3~2.6 米的圆圈中猪能够自由（自如地）转身。

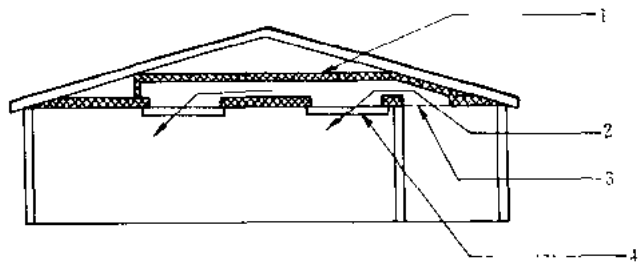


图 7-26 在预热通道修建隔热管道的猪舍
1. 橡间隔热管道 2. 来自通道的新鲜空气
3. 避鼠格帘 4. 新鲜空气进口

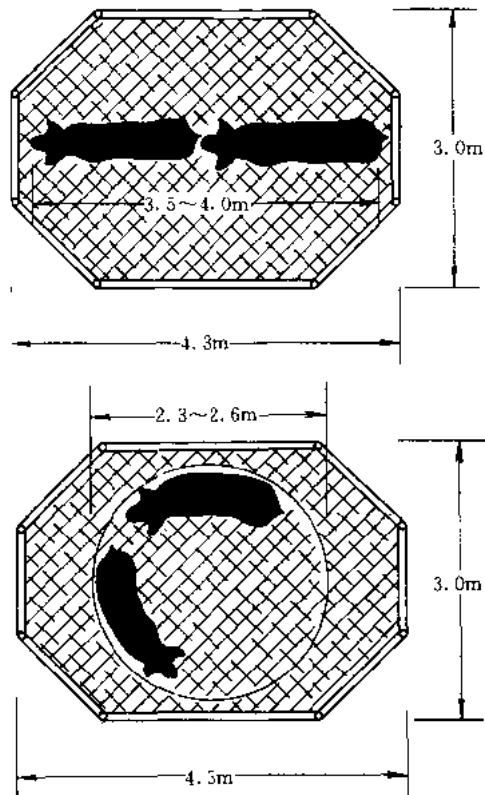


图 7-27 八边形猪舍 (A) 和自由转身猪舍

复 习 提 纲

1. 现在我能够计算我经营的养猪作业所需的猪舍规模（以每周出生的仔猪数量为基础）。
2. 我已懂得满足猪对空间和温度的特殊要求的猪舍建设和设计。
3. 我已懂得猪舍布局 and 疾病控制以及猪的行为之间的关系。

第八章 粪便处理系统

目的

通过本章的学习，你将：

1. 了解猪粪便处理系统最基本的设计思想；
2. 认识最大限度减少粪便有害气体对猪群危害的猪舍设计特点；
3. 了解获准建设畜禽饲养设施的必要条件。

对于任何一个养猪场来说，设计合理、布局恰当的粪便处理系统都是其必不可少的组成部分。本章主要介绍以下三方面的内容：粪便处理系统的设计、粪便气体及在加拿大如何获准建筑畜禽饲养设施。

第一节 如何学习本章

同第七章相似，也许你只想学习生产中实用性较强的内容。下面是本章三部分的简介（需要注意的是在粪便处理一部分内容中附有图纸）。可以根据自己情况选择性地学习这些内容。通过学习，你能够掌握一些有用的信息，必要的话可以将这些信息提供给当地的畜牧工程师，以获得帮助。

一、猪粪便处理系统

该部分介绍了在设计或运行一个粪便处理系统时需要考虑的最基本因素。主要描述了粪便的性质，并对在加拿大如何进行粪便的收集、转移、储存及施肥等方面的问题进行了阐述。

近年来在粪便处理技术方面新的改革是U形结构的应用。U形结构的应用可以使粪便中的固体物质更彻底地从粪沟中清除（该结构将在本章的后面详细介绍）。粪便处理系统的设计和管理在不同地区之间是不同的。你可以就在当地的气候、土壤条件下，向当地的农业工程师咨询，设计出并能取得最好管理效果的粪便处理系统。本部分后面的图纸可以帮助你设计自己的粪便处理系统。

二、粪便气体

在某些条件下粪便产生的有害气体是致死性的。平时如果有害气体的含量过高，会导致动物应激，从而降低动物产品产量。而设计良好的粪便处理系统，可以最大限度地缩短粪便在畜舍中的储存时间，降低粪便气体的危害。

三、如何获准建筑畜禽饲养设施

畜舍的选址、最大限度减少对周围地区的危害在猪舍的建设中应做为重要考虑因素。

第二节 猪的粪便处理系统

本部分为养猪场设计和运行粪便处理系统提供了所需的基本资料，主要涉及在加拿大情况下粪便的特点，猪粪的收集、转移、储存及田间施肥等方面的问题。

由于粪便处理系统的设计和管理依不同地区而异，因此你应请教地方农业工程师，以便设计出适合当地气候、土壤类型特点的、工作效果最佳的粪便处理系统。

(一) **猪粪便特性及处理特点** 根据水分和垫草的含量，猪的粪便可以分为固体、半固体或液体。

固体粪便 (含水率低于 80%)：通常情况下当粪便中含垫草时为固体粪便。固体粪便，可以堆积在一起，用传统的处理固体粪便的装置来进行处理，如：粪尿沟清扫机、叉状装卸机、盒形撒粪机等。粪便堆积在一起时部分水可以自动分离出来，并排出去。生产者一般喜欢在种猪舍和妊娠猪舍中使用垫草，特别是对那些被分组饲养，采用电子控制设备喂料的猪群。但目前加拿大的养猪者很少使用垫草。

半固体粪便 (80%~90%的含水率)：这种粪便由于太粘稠无法用泵抽干，又由于过于稀薄用装载设备难于操作，因此处理起来难度较大。或许用专门改装过的装置处理此粪便效果较好 (如拖拉机上改装液压后门装置)。另一方面通过改变猪舍的管理系统，可以使猪舍不生产半固体粪便，而生产固体粪便或液体粪便。如可以改善饲喂系统以最大限度减少饲料的浪费、增加或减少一些垫草，修改渗漏式饮水器、改变影响粪便稀释度的冲洗地板的方法等。在处理这种粪便时，可能会用到固体、液体分离技术。

液体粪便 (含水率高于 90%)：当圈舍中没有垫草，而尿液和一些其他的水混入污物中时粪便为液体粪便。所谓其他水是指冲洗地板用水，或饮水器漏水等。另一方面，一些浪费的食物进入污物中又可以降低水的比例。混合以后，液体粪便是可以相对流动的。处理液体粪便时，可以用水泵抽或通过排污管利用自身的重力作用排出。

1. **沉淀特性** 当猪的液体粪便储存在粪罐或粪池中，一段时间后粪便会分层。底部是由较浓稠固体形成的淤泥，上部是相对可以自由流动的液体。如果在夏季，若容器上没有盖子，风吹日晒后会在粪便的表面形成一层干硬的固体壳。这层硬壳没有什么坏处，事实上，只要没人去破坏，它还可以减少臭味和氨气的散发。

在 Manitoba 做的一项研究表明，一个封闭的粪便转移池中 (体积相当于整个农场全部储存体积的 1/4)，底部粪便的含水率 84%~89% (半固体粪便)，上部分离出来的部分含水率为 95%~99% (液体粪便)。超过一定时间后，底部淤泥的深度会增加。在将粪便抽出来之前，需要有混合装置对其进行充分的混合，否则逐渐沉积的污物会变成永久性的固体，无法清除，从而减少整个储粪池的使用容积。在该项研究中，农民可以利用其沉淀特性获得浓度较大的粪便，用运输器具将其运送到较远的田地施用；而上部大量的液体粪便可以

就近储存，以灌溉较近的田地。

饲料的类型及饲料的研磨程度也会影响粪便的沉淀性。食湿度大的玉米粉的猪，其粪便相对不易在运输管道、污粪沟或储粪池中的沉积；而以饲喂干玉米、6节或2节的大麦为主的猪，其粪便很容易产生上述问题。另外，猪的种类也影响到粪便处理，如处理成年种猪舍里的粪便要比处理断奶仔猪舍、育成猪舍的粪便要困难的多。

2. 生物特性 猪粪中含大量有机物，其污染力相当于未处理普通城市垃圾的10~100倍。粪便从动物体内排出后立即被细菌分解，通过分解作用，复杂的有机物转化为简单的化合物。分解过程中需要氧气的称为“需氧分解”，不需要氧气的称为“厌氧分解”。大多数收集管道、存储设施中进行的均为“厌氧分解”。

需氧分解产生的臭味很小。研究人员和农民都曾经热衷于将空气混合或导入储粪池中，但是，维持持续的需氧分解，需要增加电力投入，对此，加拿大人一般不能接受。相反，厌氧分解产生的臭味很大，其中含有大量对人体和动物有害的气体，包括二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氨气(NH₃)和硫化氢(H₂S)。M-8701方案详细描述了以上气体的性质、危害及相应的安全措施。

储粪池内部或上部空间有害气体的浓度，与粪便储存的时间长短及被破坏程度有关。粪尿沟、储粪池中的粪便被混合或排空时，有害气体的浓度最高(尤其是硫化氢的含量)。仅在打开排泄阀或开始混合的最初几分钟内，储粪池上部空间和地板上的气体就可以达到致死浓度。而要最大限度减轻它们的危害，在将某一个猪舍污粪沟中的粪便排空时一定要提高警惕。必须开最大通风量，如果可能将动物从圈舍中转移出去(如不能转移，尽量选择有风的日子，打开全部门窗，确保空气流通良好)。另外，在猪舍与外部储粪池之间的排污管内使用气水阀(gas trap)(见图8-2，⑩)保证废气不回流。一定要经常性的排空圈舍内的污粪沟中的粪便，特别是在比较温暖的天气里。

3. 粪便体积 假设使用常用比例的水稀释固体粪便，表8-1中给出了粪便的日产量、液体粪便和固体粪便的日储存量的参考性数字。表8-2中给出了半年和一年期间液体粪便总产量的参考性数字。图8-1说明了在100头母猪规模的猪场(生产过程为产仔—育肥—上市)中，粪便和稀释水的日产量。由图8-1可见60%以上的粪便来自育成猪。因此，可以按以下方法为一个典型的猪场粗略的估计一下液体粪便的产量及所需存储池的尺寸：

猪的数量	粪便+稀释水, m ³ /天		总量 (m ³ 天)
85头母猪和 6头公猪	1.03	41	1.44
30头母猪和 所产仔猪	0.47	35	3.82
320头断奶 仔猪	0.54	27	3.81
540头育成 及育肥猪	3.24	1.3	4.54
全群	5.0 m ³ 9% TS		2.3 m ³ 水

图8-1 100头母猪的规模猪场(生产过程为由产后到上市)的粪便日产量

例1: 计算下面规模猪场储粪池的尺寸:

猪场	100头母猪，产后到育肥
位置	St. Hyacinthe Quebec (魁北克)
储存时间	11月~5月 (7个月或210天)
降雨量	11月~5月，565毫米 (±218毫米)
储存形式	开放式圆形水泥池 (M-3752方案)

计算液体粪便的体积 (V)：

$$V=100 \times 60 \text{ 升/天} \times 210 \text{ 天} = 1260000 \text{ 升} = 1260 \text{ 米}^3$$

表 8-1 粪便日产量及储存体积 (单位: L/猪)

猪的种类	粪便产量	需储存的液体粪便	需储存的固体粪便	猪的种类	粪便产量	需储存的液体粪便	需储存的固体粪便
20~90kg(8~22周)	5.1	7.1	7.1	80~90kg(20~22周)	9.1	12.7	
5~10kg(3~6周)	1.1	1.6		断奶母猪	11.3	15.9	13.5
10~25kg(6~9周)	2.3	3.1		哺乳母猪和仔猪			
25~35kg(9~12周)	3.4	4.8		(产后3周断奶)	15.6	21.8	
35~60kg(12~16周)	5.1	7.1		(产后6周断奶)	19.5	27.5	
60~80kg(16~20周)	7.4	10.2					

* 需储存液体粪便的量=粪便产量×1.4,其中包括必要的稀释用水、洗刷地板用水等。对一个生产过程全部是产仔—育肥—上市的100头母猪规模的养猪场来讲,每天每只母猪产生约60~75升液体粪便。

表 8-2 需储存的液体粪便量*

猪群规模,产仔到育成母猪	6个月 (m ³)	12个月 (m ³)	猪群规模,产仔到育成母猪	6个月 (m ³)	12个月 (m ³)
50	550	1100	200	2190	4380
100	1100	2200	300	3330	6600
150	1640	3280	500	5500	11000

* 从产仔到育成按每头每天60升计。

建设合适的储粪池:有些建设者常常建设直径为24.4米的圆形储粪池。这种池子一般的深度为2.4、3、3.6米。现有的排污管最多可以用到深4.2米的储粪池。从表8-3可见,直径为24.4米的储粪池,每米深可容纳467米³的粪便,因此该农场所需的储粪池的深度为1260/467=2.7米。

表 8-3 圆形水泥池的粪便容纳量

直径 (m)	每单位深度容纳的粪便量 (m ³ /m)	直径 (m)	每单位深度容纳的粪便量 (m ³ /m)
6.1	29.2	15.2	182.4
7.3	42.0	18.3	262.7
9.1	65.7	21.3	357.5
12.2	116.7	24.4	467.0

需要增加一部分深度储存降雨量(下雨或雪融化的水),再增加一部分自由空间用于可能出现的紧急情况。从11月至5月,St. Hyacinthe地区的平均降雨量为565毫米,在较潮

湿的冬季应加上或减去标准偏差 218 毫米。夏季蒸发作用在一定程度上会降低储粪池的存储体积，但冬季蒸发作用可以忽略。因此所需的深度为：

液体粪便	2.7 米
平均降雨量	0.565 米
湿度大的季节	0.218 米
自由空间	0.175 米
总深度	3.66 米

例 2：计算以下规模的猪场储粪池的体积

猪场	100 头母猪，产后至育成
位置	Red Deer, Alberta (阿尔伯特)
储存时间	11 月~5 月 (7 个月或 210 天)
降雨量	11 月~5 月, 157 毫米 (加减 99 毫米)
储存类型	矩形泥土储存池, 斜面坡度 1:2

表 8-4 矩形储粪池的存储量

总深度 (m)	降雨量 (mm)	顶部与底部的尺寸(m×m)						
		1 [Ⓐ]	20.2×25.2	20.2×31.2	20.2×37.2	20.2×43.2	20.2×49.2	20.2×55.2
3.3	0	2 [Ⓑ]	7.0×12.0	7.0×18.0	7.0×24.0	7.0×30.0	7.0×36.0	7.0×42.0
			736	964	1191	1417	1643	1869
			685	901	1116	1330	1544	1758
			634	838	1041	1243	1445	1646
			583	775	966	1156	1345	1535
			532	712	890	1068	1246	1423
			481	649	815	981	1146	1312
	600	430	586	740	894	1047	1200	
3.9	0	1	22.6×27.6	22.6×33.6	22.6×39.6	22.6×45.6	22.6×51.6	22.6×57.6
		2	7.0×12.0	7.0×18.0	7.0×24.0	7.0×30.0	7.0×36.0	7.0×42.0
			1040	1338	1634	1928	2222	2516
			978	1262	1544	1825	2106	2386
			915	1186	1455	1722	1989	2256
			853	1110	1365	1619	1872	2125
			791	1034	1276	1516	1756	1995
	600	728	958	1186	1413	1639	1865	
	600	666	882	1097	1310	1523	1735	
4.5	0	1	25.0×30.0	25.0×36.0	25.0×42.0	25.0×48.0	25.0×54.0	25.0×60.0
		2	7.0×12.0	7.0×18.0	7.0×24.0	7.0×30.0	7.0×36.0	7.0×42.0
			1413	1788	2160	2530	2900	3269
			1338	1698	2055	2410	2765	3119
			1263	1608	1950	2290	2630	2969
			1188	1518	1845	2170	2495	2819
			1113	1428	1740	2050	2360	2669
	600	1038	1338	1635	1930	2225	2519	
	600	963	1248	1530	1810	2090	2369	

(续)

总深度 (m)	降雨量 (mm)	顶部与底部的尺寸(m×m)						
		1	2	3	4	5	6	
3.3	0	1	25.2×25.2	25.2×31.2	25.2×37.2	25.2×43.2	25.2×49.2	25.2×55.2
		2	12.0×12.0	12.0×18.0	12.0×24.0	12.0×30.0	12.0×36.0	12.0×42.0
	100	1008	1330	1651	1970	2289	2608	
	200	944	1252	1557	1862	2165	2469	
	300	881	1173	1463	1753	2041	2330	
	400	817	1094	1370	1644	1918	2191	
	500	754	1016	1276	1535	1794	2052	
	600	690	937	1182	1426	1670	1913	
3.9	0	1	27.6×27.6	27.6×33.6	27.6×39.6	27.6×45.6	27.6×51.6	27.6×57.6
		2	12.0×12.0	12.0×18.0	12.0×24.0	12.0×30.0	12.0×36.0	12.0×42.0
	100	1389	1801	2211	2618	3025	3431	
	200	1313	1709	2101	2492	2882	3272	
	300	1237	1616	1992	2366	2704	3113	
	400	1161	1523	1883	2241	2598	2954	
	500	1085	1430	1773	2115	2455	2795	
	600	1008	1338	1664	1989	2313	2636	
4.5	0	1	30.0×30.0	30.0×36.0	30.0×42.0	30.0×48.0	30.0×54.0	30.0×60.0
		2	12.0×12.0	12.0×18.0	12.0×24.0	12.0×30.0	12.0×36.0	12.0×42.0
	100	1847	2335	2863	3366	3868	4370	
	200	1757	2224	2737	3222	3706	4190	
	300	1667	2114	2611	3078	3544	4010	
	400	1577	2003	2485	2934	3382	3830	
	500	1487	1892	2359	2790	3220	3650	
	600	1397	1781	2233	2646	3058	3470	
		1307	1670	2107	2502	2896	3290	

注：①储粪池顶部的尺寸 (m×m)，斜面坡度为 1:2；

②储粪池底部的尺寸 (m×m)。

例 1 可知，该猪场的粪便总产量为 1260 米³。表 8-4 中给出了斜面坡度为 1:2 的矩形泥土储存池的存储总量。有两个不同的底部宽度，一个是 7 米，拖拉机只能从一边进入；另一个是 12 米，拖拉机和混合设备可以从两边进入。从表 8-4 可以看出底部尺寸为 7×24 米，顶部尺寸为 22.6×39.6 米，深度为 3.9 米的储粪池，加上 300 毫米的降雨量，可以储存 1365 米³ 的粪便。因此该猪场可以使用上述尺寸的储粪池，其粪便容纳量对于粪便产量为 1260 米³ 的养猪场还稍有富裕。

值得注意的是，在干旱地区，如 Red deer 地区，使用斜面储粪池比较好，但在潮湿地区，如 St. Hyacinthe，最好使用圆形储粪池，因为圆形储粪池容纳的降雨量最少。

(二) 猪舍中的空气质量 科学家们正着手研究粪便产生的有害气体及粉尘对动物生

长、动物产品质量及其饲养者健康的累积影响。但是，有一点可以肯定，任何减少饲料、垫草、干燥粪便及建筑材料中产生粉尘的措施都是有益的。

在爱尔兰的一项研究表明，猪粪在刚刚排出时产生的有害气体较少，臭味相对较小，1~2周以后有害气体产量达到高峰，然后随着时间的延长逐渐下降。由此可见，改善圈内空气质量的最佳方式是尽可能经常地、彻底地清除圈舍中的粪便，至少每周一次。

(三) 粪便可以作为肥料 表 8-5 说明了粪便中各种成分的含量，包括平均、最大和最小值。你可以以各种成分的平均含量为出发点进行设计。圈养的方式、动物大小、饲喂方法及粪便储存收集的方式都会对其中各种营养成分的含量产生影响。通过实验室分析可以获得其营养成分的精确含量。

我们可以根据市场粒状肥料的价格，按三种主要成分的含量（氮、磷、钾）粗略比较计算一般的猪粪的价值。结果发现，在一个 100 头母猪规模的养猪场，每年产生价值 \$ 4000 的新鲜粪便，约每天 \$ 11。储存和施肥过程中会丧失一部分营养成分（特别是以氨态氮的形式存在）。无盖的土制储粪池储存和以灌溉的形式施肥要比封闭式储存及播种式土壤注射施肥丧失更多的氨。

表 8-5 储存粪便中的干物质及营养成分含量*

	液体粪便(141个样品)			固体粪便(20个样品)		
	平均值	最大	最小	平均值	最大	最小
干物质	3.30	0.10	11.50	28.20	14.70	51.30
氮(N)	0.37	0.01	0.78	0.68	0.03	1.53
磷(P)	0.09	0.01	0.33	0.33	0.01	0.62
钾(K)	0.15	0.01	0.49	0.29	0.10	0.75
钙(Ca)	0.10	0.00	0.43	0.79	0.01	2.53
镁(Mg)	0.04	0.00	0.10	0.22	0.02	1.01

* 表中数据来自 Guelph 大学土地资源系, Ontario 土壤实验室。

即便减掉所有损失的部分，每年也有 \$ 2000 的价值，这些粪便施于土壤，农作物可以有有效的吸收。表 8-6 中根据各种肥料的现行价格，估计了每年生产的粪便的价值：

年产量	母猪数		可利用因子	价格(\$)	价值(\$)
45kg(N) ×	100	×	0.33 ×	0.50/kg	= 743
14.6kg(P ₂ O ₅) ×	100	×	0.40 ×	0.50/kg	= 409
30kg(K ₂ O ₅) ×	100	×	0.90 ×	0.30/kg	= 810
					总价值 = \$ 1962

表 8-6 粪便中无效营养成分含量(kg)

猪的种类	氮(N)		五氧化二磷(P ₂ O ₅)		氧化钾(K ₂ O)	
	日	年	日	年	日	年
断奶仔猪	0.007	2.6	0.0024	0.88	0.005	1.8
育成猪	0.013	4.7	0.004	1.5	0.009	3.3

(续)

猪的种类	氮 (N)		五氧化二磷 (P ₂ O ₅)		氧化钾 (K ₂ O)	
	日	年	日	年	日	年
育肥猪	0.041	15.0	0.041	15.0	0.127	9.9
妊娠母猪	0.028	10.0	0.010	3.7	0.018	6.5
母猪及所产仔猪	0.104	38.0	0.034	12.4	0.068	24.8
每头从产仔到育成母猪	0.123	45.0	0.04	14.6	0.083	30.3

(四) 粪便收集 粪便收集系统是整个猪舍设计的一个重要组成部分, 需做周密计划。

要最大限度减少由于粪便有害气体造成的危害, 就应经常性地利用安全措施将圈舍中的粪便排到圈舍外专用的储粪池中, 尽量缩短粪便在畜舍中的储存时间。

在养猪场选址建场时, 最好选择山头或有一定坡度的位置, 这样粪便可以利用高度优势通过自身重力排放。有时需要将粪便抽到高于圈舍地^①平面的储存设备中, 但花费很大, 而且很麻烦。

在设计或建筑畜禽饲养设施时, 不要只考虑粪便收集系统应位于什么位置, 而忽略了更重要的问题。需要重点考虑的问题是操作安全、畜禽生活舒适及实用性强等。

1. 缝隙地板 全部缝隙地板可以保证粪便从动物体内排出起就与动物分离, 即落入地板下面的储粪池中, 而与饲养者无关。缝隙地板常用于断奶仔猪舍, 因为仔猪刚刚离开母亲, 且被转移到新的环境, 双重刺激会使仔猪本能地希望洁净的生活环境。目前已经证实, 100% 的缝隙地板可以预防仔猪腹泻。

另一方面, 育成和育肥猪在局部缝隙地板上饲养生长会快一些, 原因尚且不清。但在使用缝隙地板的猪舍中, 地板下面粪便产生的有害气体和贼风会给猪的饲养管理带来一些问题。为了弥补贼风带来的危害, 使用全部缝隙地板的猪舍需要有保温措施, 而保温会提高冬季通风的成本, 也会使粪便产生更多的有害气体。

使用全部缝隙地板的另外一个问题是饲喂时喷溅出来的食物, 会立即并永远地消失在缝隙地板下面的储粪池中。对于饲养者来说, 这种损失不象普通地板那样显而易见。如果靠修整自动饲喂设施, 来减少饲料的喷溅, 并不是总能起作用的。

M-3003 设计方案介绍了常用于制造缝隙地板的材料及缝隙间的适宜宽度; M-3702 设计方案则说明了用于猪舍现浇铸的水泥缝隙地板的制作过程。

2. 矩形截流沟 截流系统是由圈舍内位于缝隙地板下面的一条或多条平底粪尿沟组成 (图 8-2), 每一条沟的一端, 有排出塞接到直径至少为 200 毫米的排污管上。在设计截流沟时, 可以用以下数据作为参考:

长度 (m)	宽度 (mm)	最小深度 (mm)	长度 (m)	宽度 (mm)	最小深度 (mm)
10 以下	150~1800	450	10~30	150~1500*	600

* 在种猪舍和妊娠猪舍, 最大宽度只能用到 1200 毫米。

切忌让液体粪便在污粪沟内缓慢流动, 因为流动缓慢会造成液体分层, 致使粪便中的固体滞留在粪沟中。冬季, 流动缓慢也易于结冰。因此, 为使液体粪便快速流动, 彻底冲

洗粪沟，开始时先关闭出口，用水管在污粪沟内灌入 25~50 毫米深的水。当地板下面的粪便蓄积到 150 毫米时，再拉开塞子。要得到最好的冲洗效果，一次只拉一个塞子。

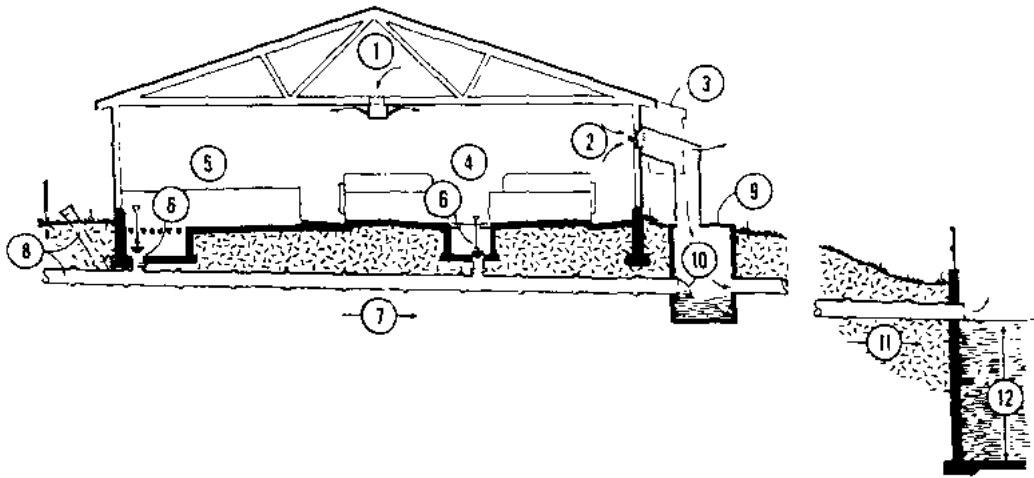


图 8-2 典型的液体粪便做流系统，系统中有矩形沟及距离猪舍较远的长期储粪池

1. 可调节的进气缝：用于输入新鲜空气
2. 排风扇：可将畜舍中的热空气排到湿井中，夏天隔离通道可以移走
3. 用于其他排风扇的风雨板
4. 产仔区
5. 断奶仔猪区：该区矩形粪沟上由缝隙地板覆盖
6. 截流阀（见图 8-4）
7. 直径 250 毫米的排污管分支，1:100 的坡度
8. 清洁管：来自育肥或育成猪舍，直径 100 毫米，带有盖子
9. 湿井：用直径 1200 毫米的水泥管制成，底部用水泥浇筑
10. 气水阀（gastap）：由 250 直径毫米管道浸入粪池中形成
11. 250 毫米的主排污管，通向储粪池
12. 长期储粪池：液面最高点位于主排污管的出口处

通常情况，若用两条并列的长污粪沟，加之先进的 U 形结构，冲洗效果会更好一些（如图 8-3）。每次拉动选择阀，U 形沟内的粪便都是以同上次相反的方向流动，利于彻底清洁。在以饲喂干玉米为主的育肥和育成猪舍，使用不超过 80 米的 U 形沟操作起来是可行的，且效果非常好。但在育种—妊娠猪舍，U 型沟的最大长度，目前还不清楚，但已知限制在 20 米以内比较安全，特别是在以饲喂大麦为主的猪舍。

两次排污之间的最大时间间隔，由以下因素决定：猪的日龄、污粪沟的容积、饮水器的数量及平时的冲洗用水量等。分娩猪舍和仔猪舍的冲洗间隔通常为 3~6 周。在架子猪舍或断奶母猪舍一般为 1~2 周。全进全出的妊娠猪舍和断奶仔猪舍，往往是每个循环结束以后冲洗一次。如果污粪沟很浅，冲洗的间隔越短越有利于改善空气的质量。总之，冲洗的次数多了（如每周），不会造成淤泥的蓄积，圈舍内的空气质量就好一些。

圈舍中实际应用的污粪沟可能比上面讲到的要深，但切忌因为深度增加而相应的增加粪便在圈舍内的储存时间。另外要确保沟的底部水平，任何高低不平或十字交叉等都会导致液体—固体分层，致使淤泥蓄积。如果污粪沟比较长，应在远离阀门的一端，安装紧急抽粪管，如图 8-2 中的⑤所示。有的饲养者使用加压真空罐从距阀门最远端冲洗粪沟，每年一次或两次，也可以防止淤泥蓄积。

为确保迅速彻底地将液体和固体一同排出，截流阀开口至少 200 毫米。阀门与开口 250

毫米的塑料排污管相联，尽量少使用弯管。排污管的坡度为1：100，一次只打开一个阀门。图8-2是一个完全的重力截流系统。

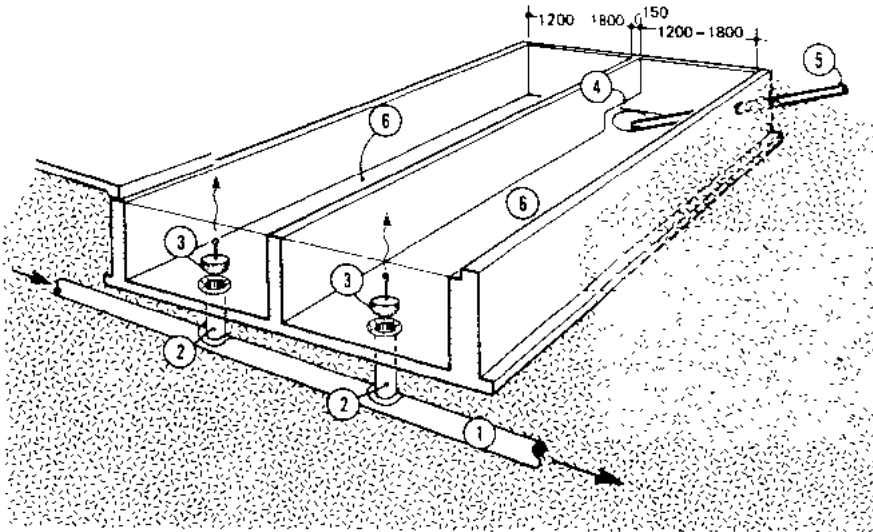


图8-3 带有U形结构的矩形截流沟

1. 250毫米的排污管，通向储粪池 2. 200毫米的马鞍形三通管和塑料溢水管 3. 截流阀（见图8-4） 4. 污粪沟之间的十字交叉开口部 5. 125毫米的镀锌钢管；连接到真空粪罐上，管的顶部在地板下面，可以自动形成气水阀 6. 污粪沟的底部

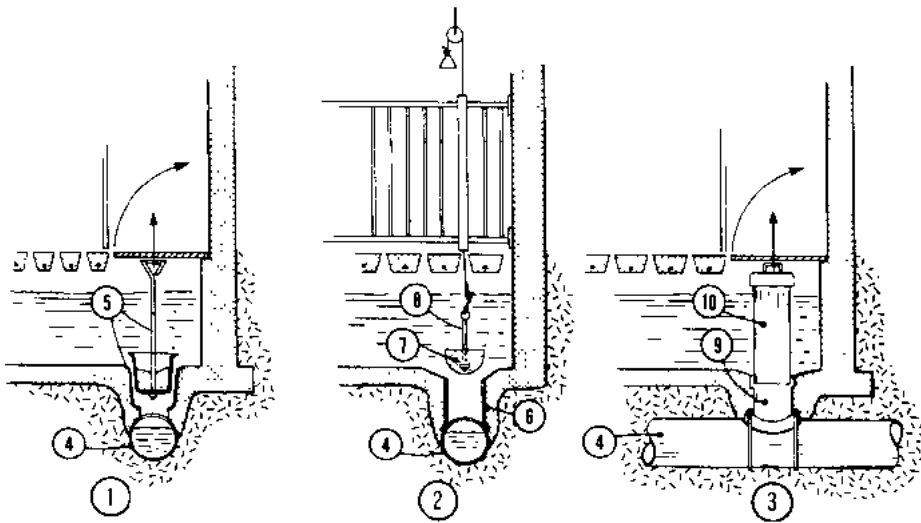


图8-4 截流阀的构造

1. 水桶式阀门 2. 半圆形水泥塞 3. PVC或ABS塑料管塞 4. 250毫米的塑料排污管 5. 两个相配套的塑料桶，一个镶入水泥中，另外一个内部塞入水泥渣并固定上钢柄，形成塞芯 6. 马鞍形三通管和直径200毫米的塑料溢流管 7. 水泥浇筑在不锈钢碗内，碗面直径250毫米，底部为半圆形 8. 12毫米的钢丝绳头吊环 9. 直径200毫米的塑料马鞍形溢流管 10. 直径200毫米的塑料排污管顶部有盖，附有可提起把手

最初设计截流阀时曾经有过几种想法：最早的设想是使用两个相配套的塑料桶，其中一个镶嵌入水泥中形成阀门座，另外一个桶里塞满水泥渣接上一个钢柄形成塞芯（图 8-4，①），但后来发现这种塞芯很难拉动，并且如果圆形稍有不规则，阀门就封闭不严。而另外两种（图 8-4，②和③）新式的阀门较易打开，且塞芯可以保持圆形，即使旋转离开最初的位置也可以使塞子关闭很严。

3. 其他污粪沟的形状
图 8-5 中的③是矩形沟，同其他形状的污粪沟相比，该矩形沟容纳的粪便量较少，因而缩短了粪便在圈舍内的储存时间，降低粪便有害气体产生的危害。

(1) 深窄沟 图 8-5 中的①是深窄沟，①储存粪便的时间非常短（在育成—育肥猪舍中仅 1.5~2 天）沟上面由一块铁蓖子覆盖，铁蓖子由 2~3 块钢条或钢管组成，可以防止猪不慎滑入沟内。

(2) 管式污粪沟 图 8-5 中的②是一个管式污粪沟示意图。这种结构的制作过程如下：将 150~200 毫米直径的塑料排污管镶嵌在水泥地板上，事先在管子的顶部开一塔条缝，将一个 38 毫米的软木厚板或聚苯乙烯泡沫板放入缝中，待水泥地板变硬以后，小心地将板取出，此时会在排污管上留下一个光滑的缝隙，平时通过缝隙，可以人工将粪便刮到地板下面或由猪踩踏到地板下面的排污管中。管子的坡度为 1%~2%，每天可以用循环粪水冲洗 1~2 次。管的坡度应一致，任何倾斜、下降等坡度变化都会改变流速，造成堵塞，同深窄沟一样，该系统也可以降低粪便在圈舍内储存时间，从而减轻粪便气体的危害。

图 8-5 适用于育成、育肥及妊娠猪舍中的各种粪尿沟

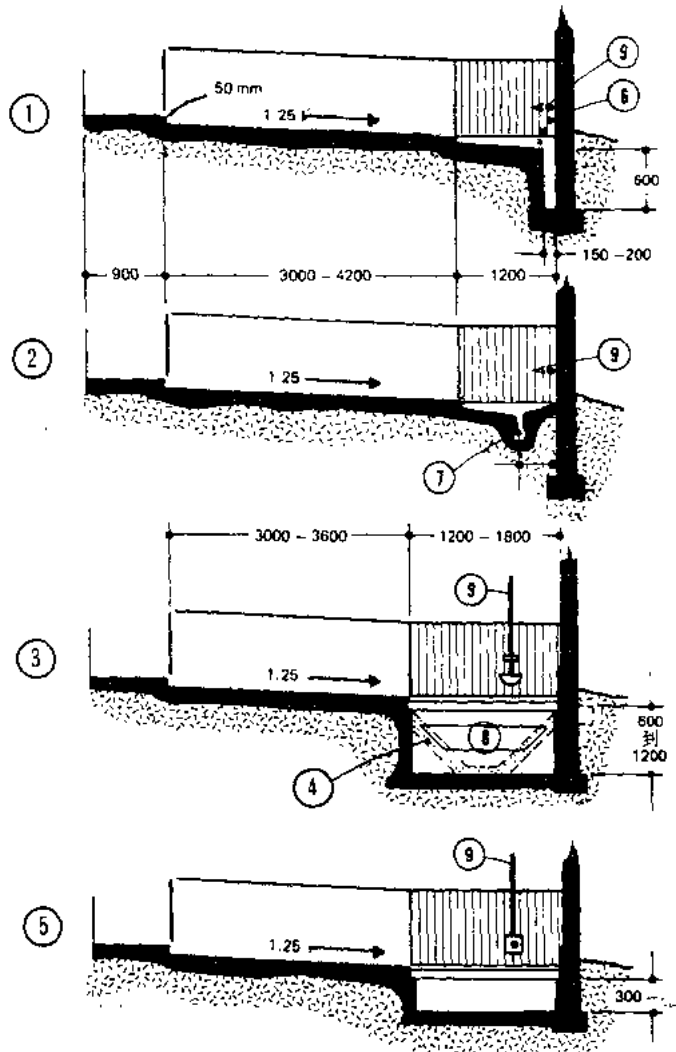


图 8-5 适用于育成、育肥及妊娠猪舍中的各种粪尿沟
1. 深窄沟 2. 管式污粪沟 3. 使用矩形截流沟的局部缝隙地板
4 使用 V 形沟的局部缝隙地板 5. 局部缝隙地板，污粪沟很浅
适用于机器刮粪系统或冲刷系统 6. 保护污粪沟的钢条 7. 150
毫米直径的排污管，坡度 1 : 100，地板上的缝隙宽度 38 毫米
8. 间隔 6~8 米的档板 9. 饮水器

(3) V形沟 图 8-5 中的④是一个 V 形沟的示意图。它的容积是相同宽度、相同深度的矩形沟的一半，可以同矩形沟使用同等宽度的缝隙地板，V 形沟的优点是：存储时间短且冲洗的较干净。在育成和育肥猪舍 V 形沟墙面的坡度为 1:1，在断奶仔猪舍墙面坡度为 1:1.5 (34 度)。V 形沟的制造可以是使用水泥就地浇筑或人工将低塌落度的水泥涂抹到事先在土地上挖好的 V 形沟上。因为无论哪一种方式都不是建筑者们所习惯的垂直的方式，所以该种结构很少在加拿大使用。

对于 600 毫米深的 V 形沟，达到良好冲洗效果的最大长度为 20 米。沟越浅，长度应越小，建议其纵向坡度为 1:500。V 形沟的底部容易造成固体堆积，但挡板⑧的安装会提高其底部的冲洗效果。

(4) Y形沟 Y 型沟是对 V 型沟的改动，有时用在非常窄的缝隙地板上，可以由水泥件建成，也可以由塑料和水泥、砂子建成。粪便停留时间很短（一般情况下，小猪 3~4 天），每周排 2 次。除冬天可能因为猪饮水较少外，一般不需要额外冲刺水。

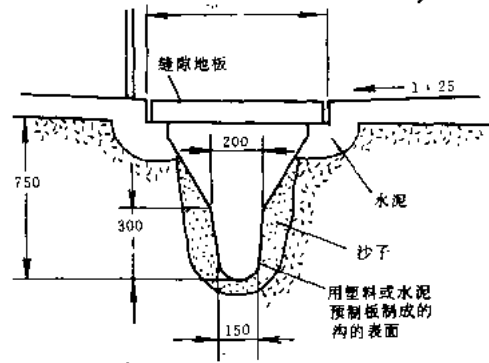


图 8-6 断奶或产仔母猪所需的 Y 形沟

4. 连续流动系统 这种系统也称之为“唇式系统”，使用该系统可以将粪便连续不停的转移。同前面所讲的截流系统相比，可以减少粪便的稀释度，节约用水。该系统适用于水平、光滑的不透水的矩形管道。在每个管道的末端有一全宽的唇式水泥结构。唇的上部边缘非常光滑，约 150 毫米高，唇式结构可以便小部分水在此处停留，能够防止粪便干燥和粘贴。粪便不久就开始越过唇慢慢的往外淌。沟内堆积的粪便成斜面，离溢流口的最远的地方粪便最厚。沟越长，其远离溢流口处的粪便越厚。表 8-7 中提供了沟的长度以及相应的深度。

表 8-7 育成和育肥猪舍中连续流动系统和水冲唇式系统长度及深度

管道长度 米(m)	管道深度		管道长度 米(m)	管道深度	
	连续流动	水冲唇式		连续流动	水冲唇式
	毫米(mm)	毫米(mm)		毫米(mm)	毫米(mm)
15	600	300	25	800	400
20	700	400	30	—	450

沟的宽度要求并不严格，1~2.4 米都很常用。但在较宽的沟中，液体部分容易分层导致水流很慢，特别是在育种一妊娠的成年猪舍中。因此可以沿粪沟的中心线安装一个连续沟栏，使之形成两条较窄的通道，以防水流过于缓慢。粪沟的长度最好不要超过 25 米，如果圈舍很长，要使粪沟截止在圈舍长度一半的位置，然后下降至少 300 毫米后接到另一个较深的通道中，或接到一个十字交叉通道上，如果是交叉通道，上面一定要有汽水阀，通过他粪便可以流入长期储粪坑内。

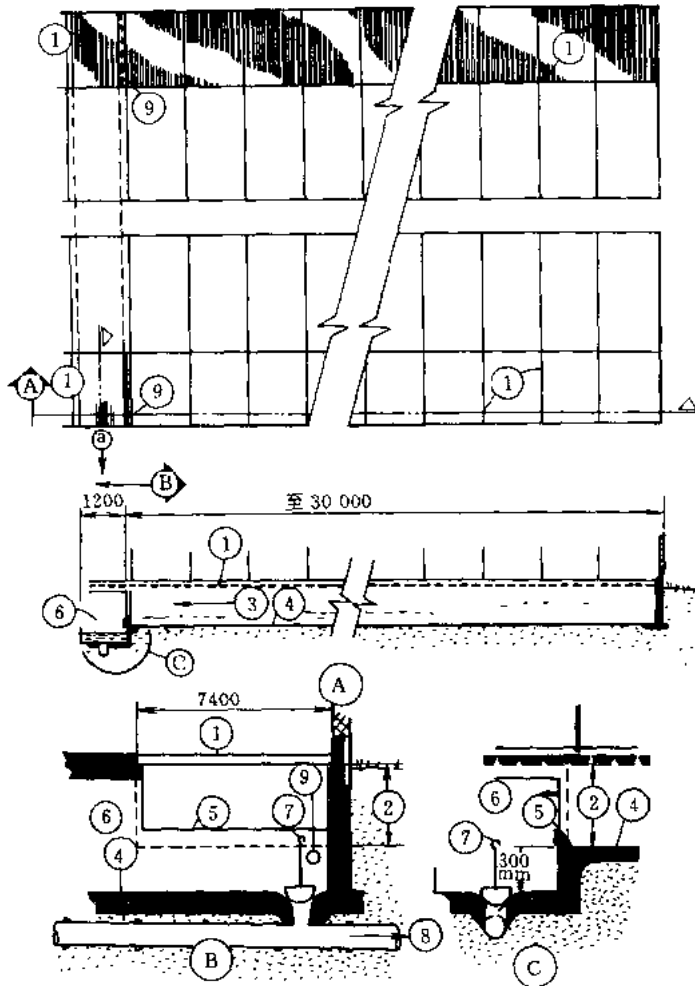


图 8-7 适用于部分缝隙地板的连续流动粪便处理系统

1. 连续流动粪沟上的缝隙地板
2. 沟的深度，与沟的长度有关，深度 = $0.6 \text{ 米} + (0.01 \times \text{长度})$
3. 液体粪便的表面
4. 沟的底部水平光滑且可以防水渗漏
5. 溢流唇，顶部边缘水平
6. 交叉截流污粪沟，粪便在此储存 2~3 天
7. 截流阀门（见图 8-4）
8. 直径为 250 毫米的排污管，通向储粪池，最小坡度 1:100
9. 塑料排污弯管

最好的，但因为用水量很大，冲洗水往往被反复使用，可能是从整个粪便处理系统的某一部分循环过来的。来自圈舍外长期储粪池的循环用水有很多缺点，其中最另人头痛的是常年恶臭的气味，而且该种水在冬季温度很低。

如果在同一圈舍中，有两条以上污粪沟，那么使用 U 形结构可以缩短排污管的长度，从而降低使用泵排污的成本（见图 8-9）。泵抽出的粪便进入一个较浅的污粪沟内，这条浅沟终止在 75 毫米高的唇式结构上，在那里粪便溢流到交叉的沟上。交叉沟和回流沟要比前面

在每段污粪沟上游的底部，安装一个小的带有塞子的排污弯管（图 8-7. C），这一特点使该系统具有选择性，可进行阶段性排污，使两段粪沟分别排污，利于彻底清洁。一些畜主在每段沟上游的墙上加一套垂直的沟，这样必要时可以将一块聚合板卡在垂直的沟上形成水闸，使粪便暂时停止流动，以便维修下游的排污管接口。如果夏天粪便干燥结痂，就会有苍蝇在粪便上产卵。

5. 水冲层式系统 该系统是由连续流动系统演变而来的，在该系统中粪便不是缓慢地连续流动，而是冲洗用水被快速地冲入每个沟的末端，通常是一天一次。因为粪便被稀释而且冲洗时靠动力带动，所以沟的深度只需是连续流动系统的一半，溢流唇的高度也只是连续流动系统的一半即可（见表 8-7）。

在冲刷过程中，粪便的臭味从弱到强，从可以接受到难以忍受，这在很大程度上取决于冲洗用水的来源。每次都使用新鲜的水冲洗是

讲到浅沟深 150 毫米，通过回流沟粪便进入沉淀池①。

6. 充气水冲唇式系统 邻居的抱怨常常迫使加拿大猪的饲养者们不得不想办法减少臭味。图 8-8 介绍了一种减少圈舍中臭味的方法，即在水被用于冲刷污粪沟之前，先在一

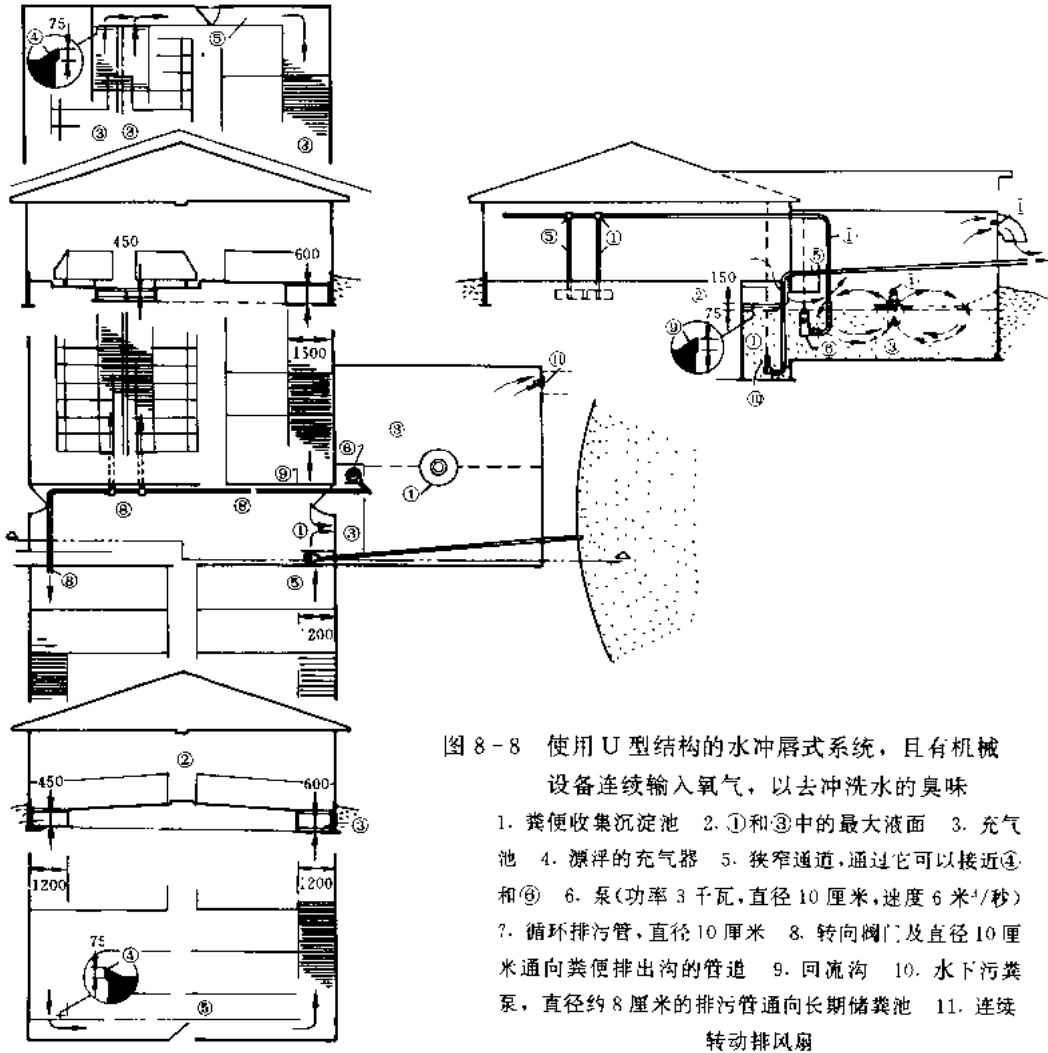


图 8-8 使用 U 型结构的水冲唇式系统，且有机械
设备连续输入氧气，以去冲洗水的臭味

1. 粪便收集沉淀池 2. ①和③中的最大液面 3. 充气池
4. 漂浮的充气器 5. 狭窄通道,通过它可以接近④和⑥
6. 泵(功率 3 千瓦,直径 10 厘米,速度 6 米/秒)
7. 循环排污管,直径 10 厘米 8. 转向阀门及直径 10 厘米通向粪便排出沟的管道
9. 回流沟 10. 水下污粪泵,直径约 8 厘米的排污管通向长期储粪池
11. 连续转动排风扇

个充气室③中利用机械设备充气,多数的充气系统被安装在户外;寒冷的冬季不仅使微生物活动减弱,使冲洗用水结冰,而且会导致充气器结冰。图 8-8 建议使用带有充气室的隔离的猪舍。该猪舍即通风又被加热,而因此造成的成本增加却很少,圈舍内热的空气可以用风扇排出。在门厅与充气室之间有一扇紧闭的门,这扇门可以使风扇抽出缝隙地板下面的气体,这是其另外的一个安全和健康特点。

大的水下的冲刷泵⑥安装在靠近充气器的较浅的位置,该处,水可以不但得到充分的充气,且固体物质的含量最少。

漂浮充气器所产生的混合,在充气室角落里作用最弱,因此在角落里,一些固体物质沉淀出来。较小一点的转移泵⑩,位于位置较深的隔离间内,它的主要作用是将浓度较大的粪便混合,然后转移到长期储粪池中。将⑥和⑩同时开启就会使含污染物很少的水进入圈

舍，而使含水很少的粪便被转移到外面。

操作经验表明，机械充气器可连续地将足够的氧气输送到充气室③中。这样，圈舍每天冲洗1次或2次，基本上没有臭味。这种做法可能没有任何经济效益，但至少可以使邻居们少发牢骚。不过，户外的长期储粪池中仍然会散发臭味。

充气设备型号很多，但最简单有效的是漂浮的垂直螺旋浆式充气器，支撑在有一定浮力的圆环上，圆环悬挂在充气室的中央，由4根绳子通过滑轮固定在四周的墙上。充气器的马达输出功率一般为0.75~5.6千瓦。为便于维修，可以通过滑轮将充气器①拉到狭窄通道⑤附近（见图8-8）。该种充气器，可以用于部分充气，对于百头母猪规模的猪场，如果使用2.2千瓦的充气器连续运转的话，以平均价格5加元每千瓦时计算，每只商品猪上市时成本增加3~5加元。

7. 重力转移系统 如果猪舍所在位置的坡度合适，利用自身重力转移液体粪便是简单易行的，且非常经济。但是不要忽略了所需的高度差。如图8-2所示你必须考虑到所有该考虑的高度，包括：圈舍地板的坡度、污粪沟的深度、排污管的坡度、粪便储存池的深度等，如果储粪池距猪舍有一定的距离则加起来的高度差达7米。

在设计中，有必要在准备用作储粪池的地方事先挖一个洞，测试一下土质、水位等。如果地下水位较高、土质为流沙区或土壤疏松多孔均需改变储粪池的位置。

重力排污管的直径一般至少为200毫米，250毫米更好。可以使用任何光滑、耐用不漏水的材料制作。包括：水泥、玻璃化的粘土、塑料或镀锌的钢等。目前，在加拿大使用最多的是塑料管道，因为塑料具有易于分割及溶解后便于联接在一起等优点。

启动排污管⑦和⑩（图8-2），使之成直线流动，并保持一定的坡度，通常为1:100，这样可以避免液体流动的改变，以防固体物质沉积。将清淤装置⑧和湿井⑨安装在适当的位置，以便发生堵塞时易于疏通。将主排污管输送到储粪池的上部，而不是底部。如果排污管要到达储粪池的底部，则必然会以一定坡度渐渐插入，会造成固体物质在管道中蓄积，而堵塞管道。

8. 利用污粪泵转移粪便 如果储粪池的位置较高，仅靠自身的重力转移粪便，不能将储粪池装满，那么需要借助于污粪泵。往往是先利用重力作用将粪便转移到一个转移池中，然后用泵将粪便由转移池抽到户外位置较高的长期储粪池中（图8-9）。如在图8-9中污粪沟⑦和⑧中的粪便通过重力作用进入转移池⑨中。转移池应可以容纳将圈舍中最大的污粪沟彻底冲刷一次的粪便量（如果使用U形沟就指彻底冲刷U形环内粪便的体积）。⑨的有效容积的计算是从污粪泵进口到其底部位置最低的出口阀门之间的体积。

粪便输送管道可以走地上和地下。如果在圈舍和储粪池之间无任何交通，安装在空中的⑫是很简单的，但地下管道更安全而且多用。无论哪一种情况，为防止结冰后管道堵塞，冬季一定不要使管道保持罐满的状态，因此在停止抽吸后，要使管道反向倾斜，使其中的残余粪便完全回流到转移池中。

另一种方式是使输送管道直接从地下进入储粪池的底部，这样可以减少污水在储粪池中结冰的可能，因为新鲜的粪便是在漂浮的结冰硬壳下面增加进去的。但是如使用这种运输方式，要在系统的某一部位安装单向阀。对单向阀要求非常严格，如果阀门失灵，因为管道位于储粪池的底部，粪便的压力会使粪便迅速回流，淹没圈舍。为减少这种危险，要与

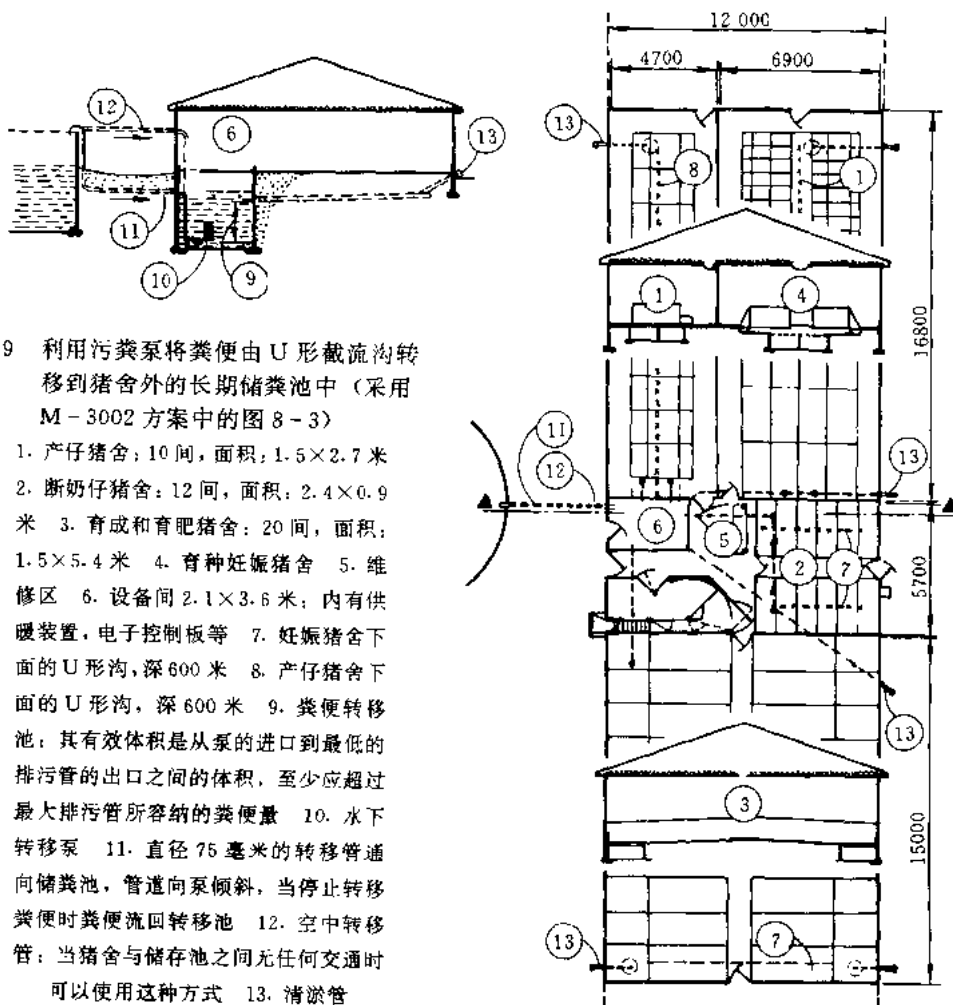


图 8-9 利用污粪泵将粪便由 U 形截流沟转移到猪舍外的长期储粪池中(采用 M-3002 方案中的图 8-3)

1. 产仔猪舍; 10 间, 面积: 1.5×2.7 米
2. 断奶仔猪舍: 12 间, 面积: 2.4×0.9 米
3. 育成和育肥猪舍: 20 间, 面积: 1.5×5.4 米
4. 育种妊娠猪舍
5. 维修区
6. 设备间 2.1×3.6 米; 内有供暖装置, 电子控制板等
7. 妊娠猪舍下面的 U 形沟, 深 600 米
8. 产仔猪舍下面的 U 形沟, 深 600 米
9. 粪便转移池; 其有效体积是从泵的进口到最低的排污管的出口之间的体积, 至少应超过最大排污管所容纳的粪便量
10. 水下转移泵
11. 直径 75 毫米的转移管通向储粪池, 管道向泵倾斜, 当停止转移粪便时粪便流回转移池
12. 空中转移管; 当猪舍与储存池之间无任何交通时可以使用这种方式
13. 清淤管

排污管平行方向安装单向阀(不要垂直方向安装), 以减少粪便的沉淀物堵塞阀门的可能。

传输管的直径应与所使用的泵相配套, 一般常用的转移管的直径为 75~100 毫米。如果管的直径过大液体粪便的流速会很缓慢, 致使部分固体物质堆积。一般来讲如管的大小与泵相匹配的话, 液体粪便流速至少可以达到 0.6 米/秒。尽量少用额外的零件如一些弯管、T 形管等, 以避免管道直径的变化, 这些会使液体流动的阻力加大, 增加管道堵塞的可能性。在排污管的末端安装清淤塞⑬。每一次用污粪泵转移粪便完毕之后, 要使用新鲜水冲洗管道, 将一些固体物质冲走, 这样即便在冬季结冰的情况下, 管道仍光滑, 保持较快的排粪速度。

不管怎么说, 使用泵抽缝地板下的粪便, 总是很让人头痛的事。因为总是有大量的毛发、胎衣或这样、那样的碎片落入缝地板下面的粪池中。目前实际生产中使用的泵多是已经被证明效果比较好的, 所谓的污粪泵多是开放叶轮离心式的, 这种泵可以使一些粗糙的固体畅通, 如 2.2 千瓦的污粪泵可以使直径为 50 毫米的固体通过。

安装排粪设施最重要的一点是, 当发生堵塞时能快速, 容易地疏通堵塞部位。尽量不

要让操作者下到粪池中去疏通堵塞，因为粪池中潜伏着致命的有害气体。下面介绍了几种类型的适合于将粪便由圈舍转移到储粪池中的污粪泵。

9. 水下排污泵 实际生产中已经证明，此种类型的几种商用排污泵可以用于粪便转移且效果良好。图 8-10 是一个安装在湿井中的电子泵，泵的零件①易于旋转，旋转后可以解下排水嘴，然后用吊杆和链子起重机④可以将泵拉出湿井进行维修。转移猪的液体粪便，7.5 厘米的泵已足够大；10 厘米 3 千瓦的泵一般用于冲洗粪沟（如图 8-8 所示）。由于泵本身是浸在水下面的，可以自动灌注，不需要再使用灌注水用的脚阀。

10. 离心泵在水下，发动机在地板上的泵 图 8-11 是该泵的简图。从图 8-11 中可见，电机直接固定在一个长的杆上，这根杆连接在浸入水中的泵上，同上述装置相同，这种泵也可以自动灌注，不需要使用脚阀。维修时在③处解下排出管，然后将整个泵拉出湿井或粪便转移池。泵上有一个旁通道的开口阀门和一个钢嘴，用于在抽粪之前先搅拌粪便。

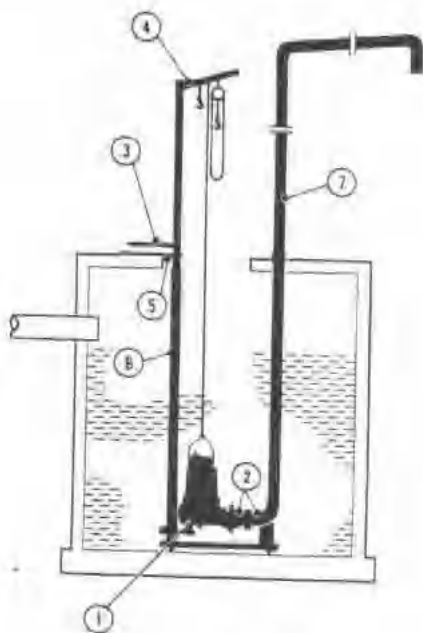


图 8-10 水下污粪泵

1. 水下污粪泵，泵上面有切碎片可以切断头发、杂草及其他的粪便固体
2. 排泄喷嘴和排出管，可以通过旋转安全平台上的把手③将它们卸下来
3. 控制把手
4. 链子起重机
5. 固定在安全平台上托架
6. 导杆，当卸下喷嘴或将泵拉出时可以控制泵的位置
7. 排出管

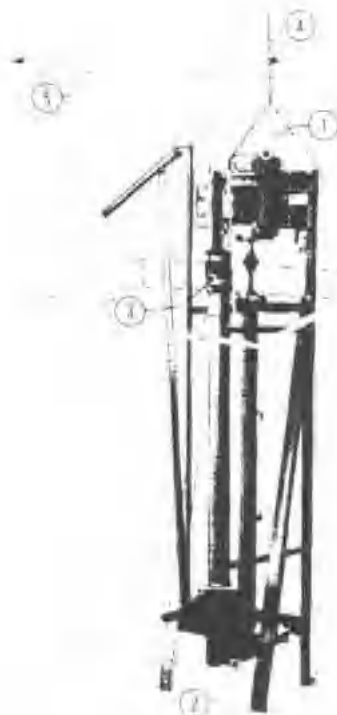


图 8-11 离心泵在水下，发动机在地板上的粪泵

1. 发动机
2. 离心泵
3. 固定在不锈钢齿轮上的橡皮软管
4. 链子起重机连接在吊杆或天花板上
5. 排出管

11. 自注式离心泵（图 8-12） 泵和发动机固定在一起，因为泵可以从湿井和转移池中移走，所以维修也是很方便的。丧失注水功能是很糟糕的事，即便是这种所谓的自注式泵，因为丧失注水能力后就无法启动。为此要求泵的吸水管应有一个流线形的、铃状的入口而且足够大，这样可以最大程度的减少吸水管的摩擦力的损失。摩擦力损失越大，

就易出现“气窝现象”而丧失自动灌注功能，使泵不能启动。只有当吸水管在湿井或转移池的下面时，排污泵才可以一物多用。如：泵上连接一个合适的管子和阀门就可以转移池中的粪便、冲洗圈舍中的粪沟，或进行粪便转移等。

上述三种泵，一般商人都可以提供，功率由 0.75 千瓦到 3.75 千瓦。下面将要介绍的一些泵和搅拌器，它们更适合于处理户外长期储粪池中的粪便。

(五) 粪便的抽吸和施撒 当粪便储存一定时间以后，其中的固体会沉到储粪池的底部。在把液体粪便排出之前，最重要的是先搅拌沉淀的固体，否则，固体会年复一年地堆积，直至该储粪池的存储功能消失，最后不得不重新开辟新的储粪池。因此定期的搅拌粪便是很重要的。搅拌粪便时要选择好的搅拌工具，即能搅拌到池的最深处，最远处粪便的工具。以下将介绍常用的用于排空和搅拌圈舍外长期储粪池中的粪便抽吸和搅拌装置。

1. 墙面垂直的储粪池在天气较潮湿的地方，最常用的储粪池是圆形的水泥池，墙面垂直，常常带有顶或盖，水泥墙全部在地下或者部分在地上、部分在地下。很大程度上，水泥墙地上和地下的高度分布情况决定了使用何种抽吸和搅拌设备更合适。

(1) 两用污粪泵(图 8-13) 该泵由拖拉机带动，吸口处有切碎片，所谓两用是指既可以抽粪又可以用作搅

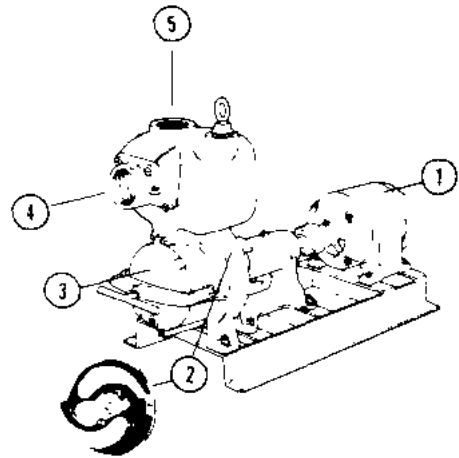


图 8-12 自注式离心泵 (开放叶轮)
1. 联结在泵上的发动机 2. 开放型离心泵
3. 末端的可移动圆盘,通过它可以迅速疏通堵塞的叶轮 4. 泵的进口 5. 泵的出口

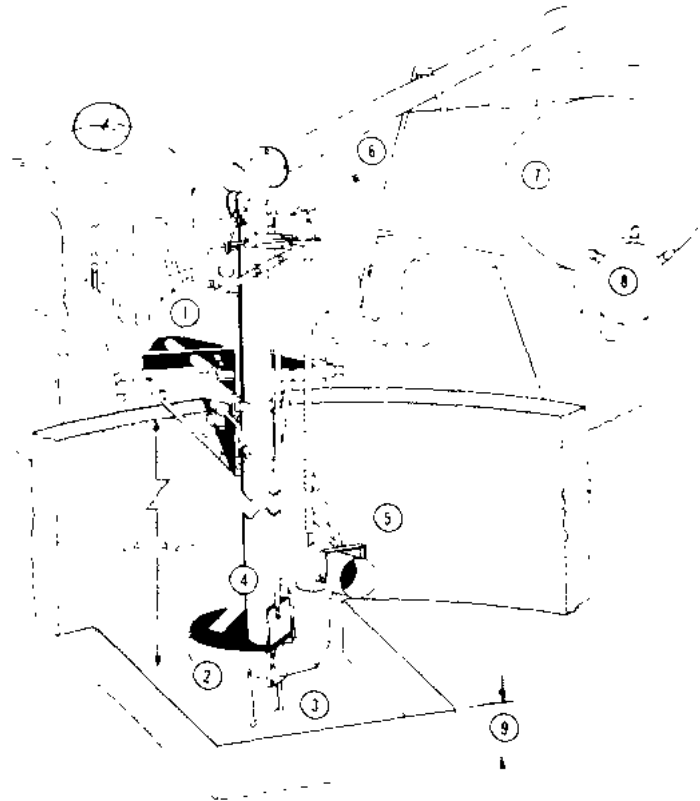


图 8-13 由拖拉机带动的两用污粪泵及顶部灌注的液粪罐
1. 齿轮盒和发动机操作杆 2. 泵箱,下面有切碎片 3. 搁脚板,位于地板上 4. 通向⑤和⑦阀门阀 5. 可以水平、垂直运动的搅拌喷嘴 6. 支撑搅拌喷嘴的杠杆 7. 液粪罐 8. 靠拖拉机带动的离心式农田施肥机或盘式施肥机 9. 泵下面 300 毫米深的坑

拌装置。常用的两用污粪泵配以直径为 125 毫米和 200 毫米排污管道。配 200 毫米的管道的泵需要由 90 千瓦的拖拉机带动，而配 125 毫米的管道的泵需要由 40 千瓦的拖拉机带动。两用泵的容量很大，其最大压力为 300~400KPa。如果使用直径为 125 的管道的污粪泵向一个储粪池内注粪便，速度一般为 15~20 升/秒，也就是说可以在 6~8 分钟内将体积为 8 米³ 的粪池灌满。

尽管带有切碎片的泵既可以搅拌又可以抽吸，但它有两个局限性，一方面，因为泵需要由拖拉机带动，所以要在粪池的边上安装供拖拉机使用的斜引道，引道几乎要延伸到粪池围墙的顶部，另外它在液体粪便下的搅动半径为 7~10 米。对一个 15 米的圆形粪池来讲（见设计 M-3752），至少需要有两个引道，且必须沿粪池的围墙相对呈 180 度放置。要想搅拌的效果好一些将搅拌喷嘴沿粪池的围墙壁放置，启动后使粪便围绕池子运动。

为安全起见，在安装泵的位置周围围起篱笆，篱笆上开一扇门专供通行。储粪池地板上挖一个坑将泵放在里面，这样可以做到，泵下面的入口露出液面之前几乎可以抽掉粪池中的所有液体粪便。要保证拖拉机的进入坡道终止在围墙以下 200~250 毫米处，可以防止拖拉机后退。

(2) 电螺旋桨搅拌机 图 8-14 是一种来自瑞典的螺旋桨搅拌机，是适用于墙面垂直的、深 6 米以下粪坑的另外一种搅拌方式。但是，它不能装载转移罐。导杆③简单方便，通过它可以使搅拌喷嘴上下或左右摆动。该搅拌器的缺点在于：较大的 780 毫米的搅拌器只能使用功率 17.5 千瓦的三相发动机，可以使用变相器将其变成两相，但会使成本增加很大。此种类型的搅拌机适用于较深的地上储粪池，这种储粪池使用安装在围墙边上的拖拉机引道是不现实的。

(3) 拖拉机带动的螺旋桨搅拌机 该种搅拌机由拖拉机带动，也可以用于墙面垂直的粪池，但必须有配合使用的引道（见图 8-15）。

2. 斜面的土制储粪池 这种储粪池在抽吸其中的粪便之前，搅拌是很难解决的问题。一些生产者在建筑时，只想建容积足够大的储粪池，当搅拌时才发现找不到合适的搅拌工具，一般的搅拌工具不能到达池的中心位置。不可避免的造成粪便中的固体物质不断的在池的底部堆积，最后不得不放弃使用该池，而重新开辟新的。

(1) 拖拉机带动的有切碎片的粪泵(图 8-12) 此种泵可以用在尺寸合适的斜面储粪池上。但要事先建筑一个结实的平台（见设计 M-3702），通过它抽粪泵可以到达粪池的最低部，最近已经出现了带有特殊长臂的搅拌器和泵可以沿着斜坡到达粪池的底部，就不必

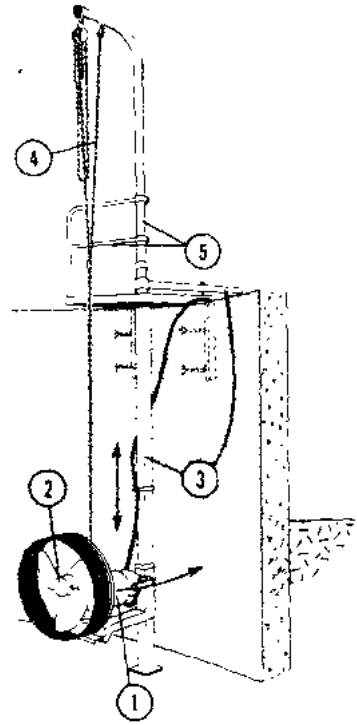


图 8-14 螺旋桨形搅拌机

1. 水下发动机，三相电源，17.5 千瓦
2. 780 毫米直径的螺旋桨，叶片外面有保护环
3. 与钢柄相连的调节杆
4. 起重机可以将泵放入或拉出储粪池
5. 提升杆和安全轨道

花很多钱去建筑平台（且可能很危险）。

（2）拖拉机带动的螺旋桨搅拌机 有一种类型（图 8-15）比较特殊，搅拌机由拖拉机上的水平三点结（hydraulic three-point hitch）拉着，并可以上下调整。其他的在功能上是相似的，都被一对带有橡皮轮胎的轮子拖着。没有拖轮的搅拌机，都有支撑平台，以防止螺旋桨潜入斜坡上或粪池的底部。平台型的搅拌机既可用于垂直墙面的储粪池也可用于斜面的储粪池。而拖轮型的搅拌机只能配上一个较长的“臂”用于斜面的粪池。螺旋桨式搅拌机比切碎片式的泵更有力量，搅拌效果更好。目前，生产者可以制造不同长度的“臂”，用于深浅不同的粪池。

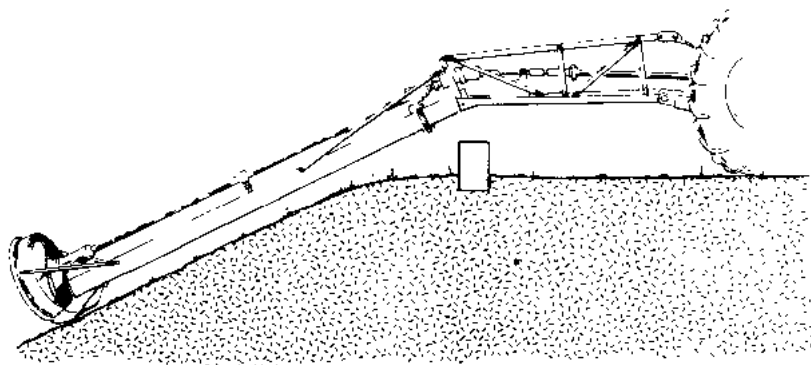


图 8-15 三点牵引式螺旋桨形搅粪器

为了安全，将一个或多个已铺设好的供拖拉机使用的引道，放置在储粪池外面适当的位置。在坡道顶部安装水泥或木制的保护装置，以防拖拉机滑入粪池中。

较大的螺旋桨搅拌机搅动半径为 20 米，因此如果拖拉机只能从一边进入的话，要求粪池的表面直径限制在 20 米以内，如果拖拉机可以从两侧进入的话，粪池的表面直径可以限制在 40 米。面积过大的，可能造成固体在粪池中的堆积。如果农场确实需要大的粪池，可以分别建成两个，而且要注意池子的适宜深度。

3. 施肥 当圈舍外长期储粪池中粪便被充分搅动以后，接下来的事就是施肥。常用的施肥设施有两种：轮式液粪罐和移动灌溉器。至于选择哪一种取决于以下因素：农场的规模、臭味控制需要、操作者的习惯等。

（1）轮式液粪车 适用于规模较小的农场（75 头母猪以下）或需要运输到较远的农田进行施肥时。在农田施肥应特别注意控制粪便的恶臭气味，最好用播种式土壤注入法施肥，或施肥后立即采取将粪便覆盖的其它技术（如立即耕作等）。

（2）移动式灌溉器 使用这种设备需要较大的投资，但如果农田位于灌溉器的管道半径之内，使用灌溉器灌溉速度很快，且提高能源利用率。如：假设抽粪泵的抽吸速度为 54 米³/小时，允许泵每工作 1.5 小时后休息 20 分钟，则有效抽吸率为 44 米³/小时；而一个液粪车的体积为 9.1 米³，每小时往返 3 次，也只能是 27 米³/小时，只是灌溉器的 60%。如果距离较远，可能每小时只能运输两次，即 18 米³。

4. 液粪罐 可用于运输或施撒固体含量为 9%~10% 的粪便。可以使用污粪泵（图

8-13) 或利用真空(图8-16)将储粪池中的粪便转移到液罐中。一些生产者使用真空液罐车,因为它还可用于疏通堵塞的排污管,帮助冲刷污粪沟等(见图8-3,⑤)。粪罐常常



图8-16 真空粪罐可以装载、运输及施洒液体粪便
1. 移动轴上的串联轮 2. 真空或加压粪罐,5.7米³ 3. 真空泵 4. 真空或压力阀 5. 小计量器,当粪罐快被装满时可以显示出来 6. 控制柄,用以装卸罐后部的阀门

由农用拖拉机装载,在距离不远的农田施粪。偶尔也会看到粪罐由卡车拉着在公路上行使,进行远距离的运输。粪罐的体积从3.8米³到18米³不等。液罐车要使用比较大的橡皮轮胎,便于在松软的农田里行走。体积较大的液粪罐使用双轮车,用移动轴平衡前后轮的受力。

图8-16是一个典型的真空液粪罐装置,管道前置式真空泵可以将罐排空或装满。图8-17说明了如何将直径为100或125毫米的钢丝缠绕的橡皮软管接到真空罐上,抽储粪池中已经搅拌均匀好的粪便。有人发明了一种填充真空粪罐的装置,是由很长的连接在一起的管子组成,可以插入储粪池的底部。该装置可以由来自拖拉机处的水压控制,这样就使该项工作变的操作迅速,且一人即可完成。

为了喷洒液体粪便,可安装撒粪盘①或在开口②安一个喷嘴,给粪罐加压时,就会喷出一股

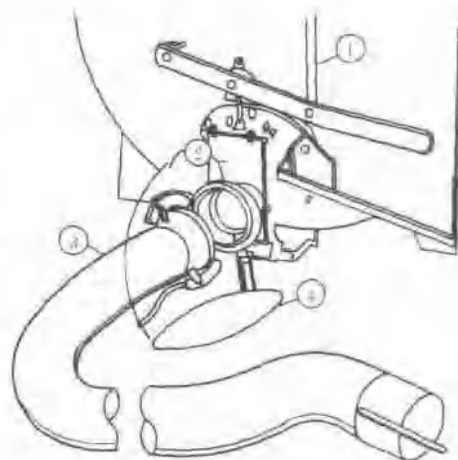


图8-17 真空粪罐,灌注及喷洒装置置于后面

1. 控制杆,位于粪罐的前部 2. 直径为100或125毫米的阀门阀和内丝扣接管 3. 外螺纹接管和有铁丝缠绕的橡皮软管 4. 洒粪盘

宽约 6 米的粪带，当罐随着拖拉机向前移动时，粪便即被洒在农田里。随着罐内液面的下降，压力不断降低，此时给粪罐加压，以保持大小基本相同的粪带。洒粪盘（图 8-17，①）是一个很简单的装置，但有一些缺点。它不但把粪洒到农田里，也会喷溅到篱笆上、公路上和粪罐上。

湿粪洒在农田上后，暴露在外面，直到干燥或耕作后被土覆盖。在这段时间里，会散发很难闻的气味，同时损失部分营养成分（如：氮）。同该方法相比，采用播种式土壤注射法施粪，可保留更多的营养物质，更重要的是能消除令人难以忍受的臭味。许多厂家可提供这种喷射装置，但需要增加马力。

5. 液体粪便灌溉器 约 25 年以前一种特殊的“大枪”洒水器被制造出来，喷嘴上的孔很大，可以喷固体含量 4%~5% 的液体粪便，只要固体被切碎并搅拌均匀。

一种最初设计用于浇水的移动式卷管灌溉器，最近开始用于液体粪便的喷洒。该灌溉器开启一次可以覆盖 80×400 米面积的土地，1~2 小时内可自动操作。因此，操作该灌溉器可作为兼职工作，操作者可在这段时间内，就近处理一些其它的事物。喷洒枪可自动摆动，不会使公路上，管子上等到处是粪便。

移动式灌溉器有两种类型“软管式”、“硬管式”。硬管式（图 8-18）在加拿大应用更广泛，全套设备包括①螺旋桨搅动器，用于搅动储粪池中的粪便；②由拖拉机带动的高压灌溉泵（离心式或螺旋转子式）；③主管道：通常是直径为 100 毫米铝制的管道，12 米长；④置于拖车上的软管轴，上面有 320 米长的聚己烯软管；⑤喷洒枪（置于轮子和雪橇上）。

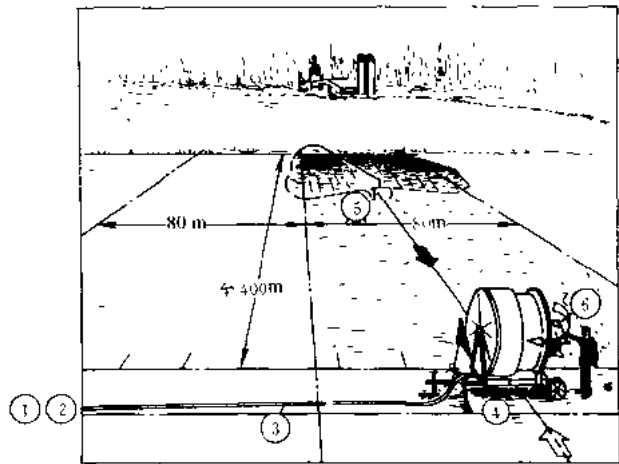


图 8-18 用于施撒液体粪便的移动灌溉器

1. 螺旋桨搅动器(图 8-15)
2. 由拖拉机带动的高压灌溉泵
3. 铝制灌溉管由泵至农田
4. 挂在拖车上的软管卷轴，旋转 180 度后可以覆盖几乎整个农田的一半
5. 喷洒枪，挂在轮子或雪橇上
6. 软管卷轴机可调节速度

操作时，将④沿着农田中央或边上的小路停放，使之与来自储粪池的主管道相连，在启动灌溉器之前将喷洒枪挂在拖车上，将拖车拉

到农田的最远端，在拖车前进时不要卷塑料管，待拖车放置好，启动抽粪泵和硬管轴的发动机，开始喷洒粪便，此时，管轴将喷洒枪由农田的最远端向回拉。要浇灌长度超过聚己烯管长度的农田，待喷洒枪拉回原处以后，使之从另一相反的方向（呈 180 度）拉出即可。对于形状较规则的农田，使用灌溉器时，不会出现其它的问题，除了有时可能要缩短两次启动之间的时间间隔。

当管轴与储粪池之间的距离不超过 600 米时，灌溉效果最好。尽管如果超过这个距离时，在中间加一个泵，可以灌溉，但效果不是很好。

如果向农田里浇水，适宜的深度为 20~30 毫米，但浇灌液体粪便，5~7 毫米即可以为

高产作物如玉米提供足够的氮，以及足够多的磷。浇的过多只能是浪费，并且造成污染。灌溉水时，管可以用发动机以1米/秒的速度慢慢的卷起。但灌溉液体粪便时，由于使用功率为4千瓦的汽油机，卷管的速度可达到3~5米/秒。

使用灌溉装置的目的是使粪便喷洒均匀，而不是要喷雾。调节喷嘴的压力，尽量使喷出的水流最大。压力越高，水流越细，只能浪费能量。提高粪便喷洒速度是很重要的，如果风力很大或有阵风，会造成粪便喷洒不均匀。一般风速在10公里/小时以上（约2级风）时，不要进行粪便喷洒，特别是当风吹向附近的公路和居民区时。另外喷洒后要及时犁地或耕种，使土壤尽快地覆盖粪便。

附：图纸设计——粪水池的尺寸

1. 计算产后到育成猪场内需储存的粪便量 根据“粪便处理系统”部分的内容，每天每只母猪产生60升粪便，则：

粪便体积 = _____ 母猪 × _____ 升/天 × _____ 天 = _____ 米³（最少需6个月）

2. 计算粪水池的大小 “粪便处理”一部分中的表8-4列出了适合于降雨量0~600毫米/年，斜面坡度为1:2的粪水池的尺寸：

如果拖拉机从一侧进入，使用的7米宽的粪水池；如果拖拉机和搅拌设备从两侧进入的使用12米宽的粪水池：

底部大小 = _____ × _____

顶部大小 = _____ × _____

深度 = _____ × _____

第三节 粪便气体

(M-8710 plan)

Manitoba, 1966年：某间封闭的肉牛舍，正在用由拖拉机带动的泵搅拌缝隙地板下面的粪便，此泵安装在畜舍内部。操作开始5分钟内，便造成2头种牛死亡。

Ontario, 1967年：在一个全部缝隙地板的猪舍内，使用安装于户外的泵搅拌缝隙地板下的粪便过程中，造成16头种猪死亡，2个饲养员进入猪舍内，试图加大通风量，却很快晕倒在地，幸运的是它们被救了出来，且都恢复了健康。

Alberta, 1968年：在一家奶牛场，有只钢盘不慎通过缝隙地板掉入下面的粪池中，一个农民顺着梯子进入池中试图取回盘子，但很快晕倒在池中，面向下倒在不算很深的粪水中；第二、第三个人下去救助，结果都相继晕倒。最后第四个营救者借助一条绳子，每次他下到池中时，屏住呼吸分别把三个人拖了上来，但最终只有第三个人得救了。

Québec, 1982年：一名工人在某个奶牛场3.6米深的粪池中修理抽粪泵时，昏迷并脸向下倒在地上。第二个工人下去救他，也很快倒在地上；这时粪便从外面大的储粪池中迅速回流，第三个人下去以后同样失去了知觉。二名工人相继遇难，没能获救。

Ontario, 1982年：有个被雇佣的工人，独自进入粪便转移池中疏通联接在猪舍和长期储粪池之间的排污管。直到中午吃饭，人们才想起他。很快在粪池中找到了他的尸体，面

向下倒在粪池的底部。

Ontario, 1979年：在一个农场中，农民在向一个老式的储粪池中装粪过程中，他的儿子发现阀门漏水，显然是一些沙子致使阀门关闭不严造成的。他拿起一把铁锹，顺着梯子爬下去，除去一铁锹沙子后，再次下到池中，感到有点头晕，接着便昏倒在地。约一小时后，有人注意到他不见了，寻找时发现他躺在池子里，幸运的是他的脸面向关闭不严的阀门，几小时后他在医院里获救了。

新式的池子阀门在外面，且内部没有梯子。

以上事件都是由粪便气体造成的。这几起典型事件摘自报纸、科学报导或来自验尸官的档案，这些只是很多起事故中的少数。

最让人伤心的是，总是在2个或3个人遇难之后，其它的人才真正意识到粪便气体的危害。

新鲜粪便不会产生很多有害气体，但储存几周或几个月后，粪便厌氧发酵，就会产生大量有害气体，其中有些是非常危险的。如果粪便储存在有盖的池中，或其他封闭的空间内，有害气体会聚集在上部空间或以气泡的形式存在于粪便中或溶解在粪便当中。

危险性最大的气体是硫化氢 (H_2S)、二氧化碳 (CO_2)、氨 (NH_3)、甲烷 (CH_4)。如果要针对这些有害气体采取有效的措施，首先要了解它们的物理特性。

H_2S ：是最具危害性的粪便气体。当它在空气中的浓度在嗅觉阈值以下时，很易被人闻到，不幸的是，达到致死浓度时，该气体会麻痹人的嗅觉神经。因此硫化氢的浓度过高或长期接触 H_2S 时，人的嗅觉很快消失。高浓度的硫化氢可以造成膈肌麻痹，所以遇难者很快呼吸受到抑制，以至停止呼吸。

H_2S 比空气重，所以往往聚集在一起，在粪便表面形成“气层”，一般比较稳定，但当有人或物进入池中时，该气体会顺着缝隙或排污管进入地板上的圈舍内。硫化氢造成的事故，多数发生在搅拌粪便（这样会使存在于粪便中的气泡释放大量气体）或有人进入粪池中时。当然，躺在圈舍中的动物比人更容易受伤害。

CO_2 ：粪便中任何活性有机物，包括粪便中的细菌都会产生该气体。它的主要危害是可以代替空气中的氧（自然情况下空气中氧含量为21%，氮气含量为79%，二氧化碳含量为0.03%）。在储粪池中遇难的人，一般是在二氧化碳还未来得及发生任何影响的时候，已经被硫化氢致使昏迷。同硫化氢一样，二氧化碳也比空气重，一般聚集在储粪池的底部。

NH_3 ：在分解粪便中含氮的成分（例如：蛋白质）时，产生该气体。该气体的刺激性很大，因此较易被人察觉。由于比空气轻，气体产生后会迅速上升与通风空气混合。在通风良好的圈舍内因氨而导致的事故很少。在家禽的粪便中，氨更容易被注意到，它的存在标志着湿度过大（饮水器中溢出的水太多）或室内的通风不良。

CH_4 ：是由粪便中的细菌厌氧发酵产生的主要燃料气体。分解产生该气体的细菌一般在很高的温度下分解作用会加强（30度以上），因此在较冷的地下储粪池，产生甲烷的量很少。但如果一些易被忽略的火花或燃烧的火柴掉进储粪池中，则可能会有危险发生。甲烷比空气轻，不会在无盖的容器中蓄积。

附表：几种重要的粪便气体的特性

名称	比重 (同空气比)	气味	TLV-TWA* (ml/m ³)	浓度(ml/m ³)及相应地气体对人体造成的危害
硫化氢 (H ₂ S)	1.19	臭鸡蛋味	10	5--令人做呕的臭味 150--嗅觉神经麻痹,30分钟内死亡 700--迅速死亡
二氧化碳 (CO ₂)	1.53	无味	5000	3万--呼吸加速 4万--头痛、晕眩 30万--30分钟内死亡
氨气 (NH ₃)	0.6	刺激性气味	25	100~500--刺激鼻、眼、喉 5000--呼吸痉挛,可以在30分钟内死亡
甲烷 (CH ₄)	0.5	无味	—	50万--因取代氧气而窒息

* TLV-TWA(阈值,time-weighted Average);在此浓度下,几乎所有的工人在8小时工作日内都可以重复接触该种气体,在每周40小时工作中不出现任何反应。

(一) 减轻粪便气体危害的最佳设计 最佳设计应该做到使粪便在圈舍中储存的时间最短,即尽快的将粪便转移到与圈舍分开的储粪池中,同时在圈舍与储粪池之间安装安全阀,防止气体回流。

1. 猪舍 图8-19中是一个全部漏缝地板猪舍的示意图。许多年以前,此结构常常用

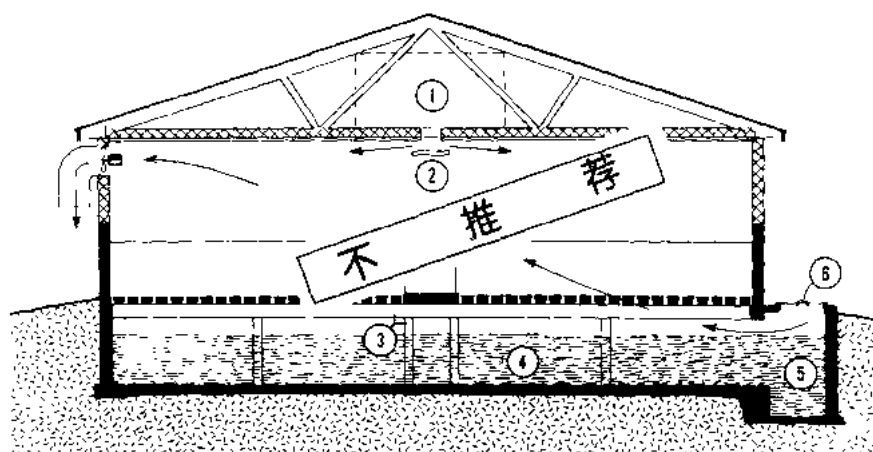


图8-19 全部漏缝地板,外部安装抽粪泵(不推荐使用此种建筑结构)

1. 隔离的猪舍
2. 通风系统,排风扇和可调节的进气孔
3. 水泥或木制的横梁和柱子用以支撑水泥漏缝地板
4. 长期储粪池
5. 圈舍外面用以抽或搅拌粪便的入口
6. 可移动的盖通向⑤

于饲养育肥猪(或肉牛)。但现在不提倡使用这种结构。它的建筑特点是:水泥地下室占据地板下所有空间,或者至少是猪栏下面的全部空间,而整个地板都是有缝隙的。冬季粪便在地板下面储存至少6个月或更长的时间,池子的深度足以作为长期的储粪池。

因为圈舍的地板全部为缝隙地板,饲养人员不必每日都刮地板上的粪便或清扫圈舍,另外由于不需要再建筑专门的储粪池,从而降低了猪舍的建筑成本。

但是,该系统的缺点已远远超过了其为数不多的优点。首先,地板下的储粪池中常常散发强烈的臭味。清洁粪便时,拖拉机带动的抽粪泵插入泵孔⑤,粪便绕着粪池④做环形运动,这样可以使那些沉淀在池底的淤泥疏松,便于转移。在负压通风装置②和天窗⑥的作用下,当第一股冲洗水进入储粪池时,粪便气体便大量地释放出来,此时很易造成动物死亡。如1966年发生于 Monitoba 的事故和1967年发生于安大略(Ontario)的事故都是这种情况。平时哪怕天窗⑥稍有一点漏气,储粪池中的气体就会大量溢出,有害气体会代替圈舍中的新鲜气体。因此,这种结构在使用负压通风的封闭圈舍中绝对不能使用。

图8-20是几种改进的粪便处理系统,主要用于饲养育成、育肥和种猪,其主要特点是使用局部缝隙地板,并在地板下面有一个较小的储粪坑。这些特点不但缩短了粪便的储存时间、减少了粪便的储存量,同时也降低了圈舍中有害气体的含量、减弱了强烈的臭味。

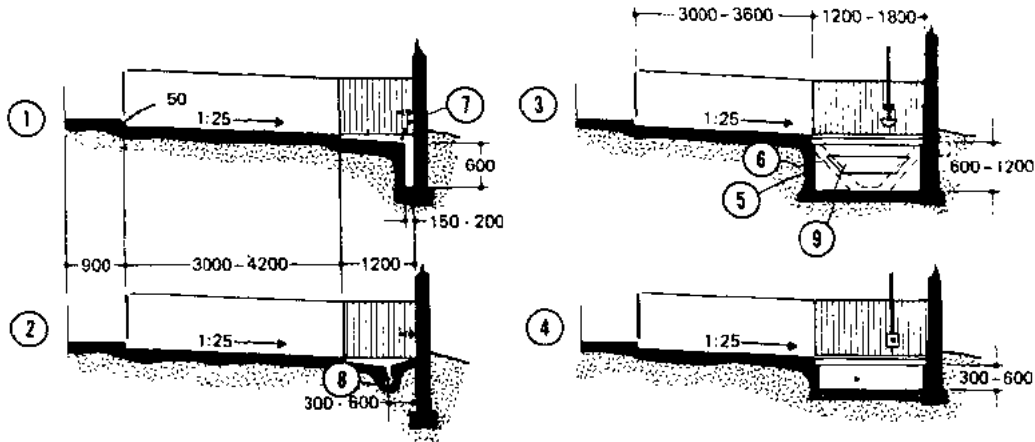


图8-20 育肥、育成和妊娠猪舍的污粪沟设计

1. 使用深窄沟的猪舍
2. 使用管式污粪沟的猪舍
3. 部分缝隙地板,地板下面是矩形沟或V形沟
4. 部分缝隙地板,地板下是很浅的沟,其中的粪便可以使用刮粪机清扫或用水冲洗
5. 矩形沟
6. V形沟
7. 保护污粪沟的钢条
8. 直径为150毫米的排污管,缝隙宽度38毫米
9. 挡板

深窄沟①很快就会被污物充满(在育成或育肥猪舍,1~2天就可以将它装满),然后将沟一端的防漏粪阀门打开,这样就将粪便通过安全阀转移到长期储粪池中。排污管②每天都用新鲜的液体粪便冲洗(CPS M-3711方案图),非缝隙地板部分上的粪便可能需要人工刮到深窄沟①和冲洗沟②内。目前局部缝隙地板③和④在新建的圈舍中是很常用的。如果猪舍内有浅的矩形沟或V形沟,则截流系统是将粪便从圈舍内粪沟定期转移的最常用方法。

图8-21说明了一些使截流系统更完全、更易操作的特点。排污管⑦和⑩是光滑防水的,直径很大(至少200毫米,250毫米更好),且呈直线流动,这样可以减少堵塞。Y形的联接和清洁管⑧是其另一重要特点,一旦出现堵塞,可以在圈舍外面操作有关的部分,以疏通堵塞。安全阀门(gas trap)⑩是非常重要的,可以防止粪便气体通过⑪和⑫回

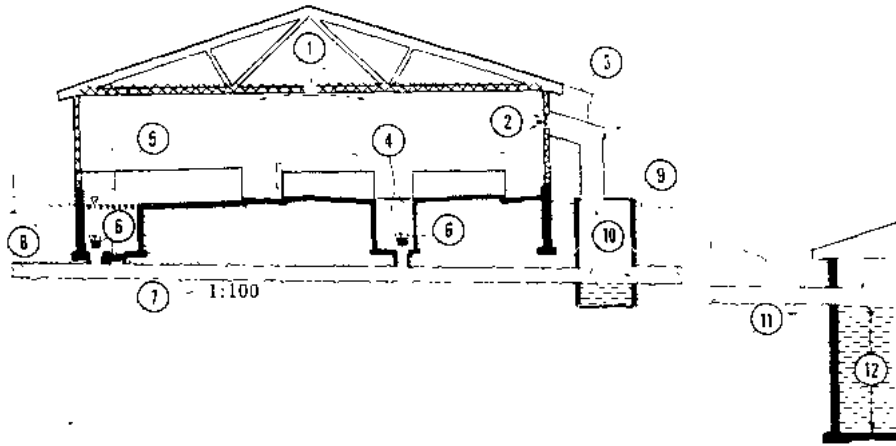


图 8-21 较典型的液体粪便截流系统，系统中利用重力自流，有距猪舍较远的储粪池及通风保护装置

1. 可调节的进气缝 2. 风扇将舍内空气排入隔离的管道，该管道在夏天被移走 3. 风雨板，用于除了②以外的其他风扇 4. 产仔区 5. 断奶仔猪区，截流沟上覆盖有缝隙地板 6. 截流阀 7. 直径为 250 毫米的排污管 8. 直径 100 毫米的淤浆管上面有盖子 9. 粪便收集池，由直径为 1200 毫米的水泥管制成 10. 汽水阀 11. 250 毫米的主排污管 12. 长期储粪池，液面最高度在主排污管的出口处

流。

图 8-22 中的设计使截流系统的运行更简便、安全，该设计中两条浅沟⑥并行，且在沟的最远端④处汇合。阀门③同时控制这两条浅沟，冲洗时先拉阀门③中一个，1~2 周后再次冲洗污粪沟时，再拉另一个阀门③，使冲洗水逆向流动。这对于冲洗沟末端的沉积物是很有益的。

图 8-22 的另一特点是带有紧急冲洗泵⑤，该泵联接到真空罐上，主要用于冲刷沉淀的残渣。注意这个管子开口在地板下面的管道上；只要在地板上遗留一点液体就形成水封，以上所有的特点都考虑到减少粪便气体的危害和防止堵塞。不需要掀起漏缝地板的盖子，到下面去排除障碍。

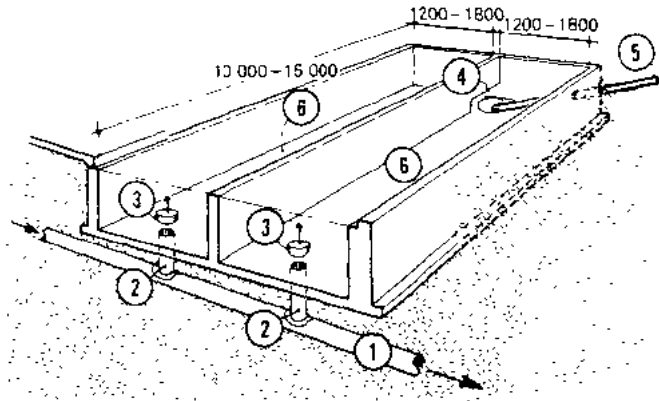


图 8-22 使用 U 形结构的截流系统

1. 直径 250 毫米的排污管，通向储粪池 2. 直径 200 毫米的三通管和排污管溢流口 3. 截流阀门 4. 粪沟之间的交叉开口 5. 同真空罐相联的管道，直径 125 毫米，其顶部开口造地板的下面 6. 沟的底部，水平

另外一种清除漏缝地板下的浅沟中粪便的方法是使用图 8-25 所示的电缆刮粪机，这种装置最初用于清除鸡笼下面沟槽内和地板上的粪便，现在也用于清除牛舍和猪舍中的粪便。

2. 肉牛舍 如果舍内漏缝地板下带有很深的储粪池（如图 8-19），这种牛舍不可能不发生由粪便气体面导致的事故。（如 1966 年发生于 Manitoba 的事故）

图 8-23 中说明了使用漏缝地板的牛舍比较安全的设计形式。不再是全封闭式的，带有通风扇，该种建筑向南全部开放，在炎热的夏季或抽粪便时，北面也可以打开。需要特殊考虑的是，在抽粪时最好选择有风的日子（如果可能，将牛转移到别处，同时打开所有的门窗，并将通风量开至最大）。

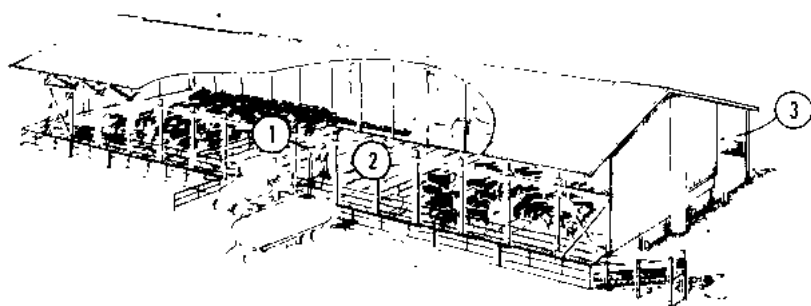


图 8-23 前部开放式，漏缝地板肉牛舍

1. 由拖拉机带动的粪泵，安装在一间单独的粪池内
2. 如果可能在用泵抽粪便时将牛群转移
3. 将后面的墙和门打开进行最大通风

3. 奶牛舍 使用栓养牛栏的牛舍，如果有污粪沟清扫机和圈舍外专门的粪便存储设备，就很少出现因粪便有害气体而引发的事故。但是如果使用散养牛栏，地板下面带有储粪池的圈舍是比较危险的。这种结构的圈舍，记住漏缝地板下面的池子不要用作长期储粪池，而且要经常将其中的粪便转移到牛舍外专门的长期储粪池中。

如果你已经拥有了如图 8-19 所示的奶牛饲养舍，一定要确保外面的天窗闭紧（如使用带有橡皮垫的钢盖）。在抽地板下面的粪便时，将牛群转移，同时打开所有的门窗，进行自然通风。

图 8-24 是一个使用散养牛栏的奶牛粪便处理系统，位于山坡上，其粪便可以通过重力作用由圈舍排到位置较低的储粪池中。图中说明几条非常重要的安全原则：

（1）储粪池③刚好容纳一天产生的粪便及清洗水量，这可以使粪便在圈舍内储存的时间最短。但这要求刮粪拖拉机的操作者要迅速的将粪便刮入池中，不用等粪便缓慢的流入排污管④中。

（2）池子的开口①装有铁蓖子、围栏或盖子，以防人畜不慎坠入池中。另外如果使用盖子的话，一定要用链子或环固定好，防止盖子落入池中。

（3）不要在粪池中安装固定的梯子，以免有人试图通过梯子去取回某件东西（如一幅眼镜），最好用钩子或网将掉下去的东西打捞上来。加拿大农场建筑法（1983 年）中规定禁止在封闭的液体粪便储存池中装有固定的梯子。

（4）长期储粪池⑤上安装有隔离带⑥，可以防止农田的其他水流入池中，加上篱笆⑦，

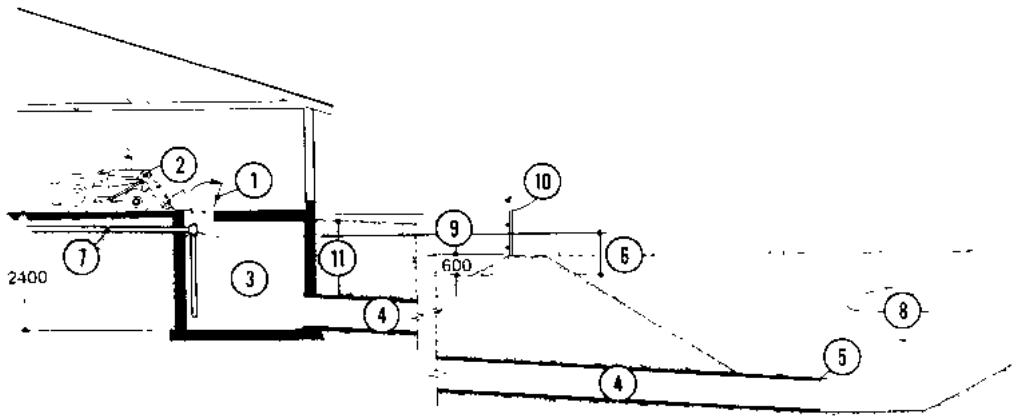


图 8-24 放养奶牛舍的重力自流系统

1. 缝隙地板；上面有起保护作用的铁靴子
2. 带刮板的拖拉机，将粪便通过缝隙刮到地板下面
3. 水泥池，其体积可容纳该舍一天的产粪量及冲洗用水量
4. 直径 600~700 毫米的水泥管道
5. 排污管到达储粪池的底部，粪便的深度超过管的高度（形成水封）
6. 液面的最大高度要低于排污管⑦或地板 1.2 米
7. 来自挤奶间的冲水管
8. 粘土制的储粪池
9. 储粪池周围的堤岸，可以防止其它的水流入储粪池
10. 篱笆，上面每一扇通往储粪池的门都被锁住
11. 霜冻时导管

可以防止孩子和畜禽进入。

(5) 排粪管④插入池的底部，这样在粪便一被排出，只要到达⑤的高度就自动形成安全阀，以防废气回流。

(6) 在一些城市不允许使用粘土制成的储粪池，而要求使用水泥或其它防水材料的长期储粪池。这些池子无盖，且墙面光滑垂直，在这种池子上可以使用暂时救助用的梯子，防止有人不慎落入池中时，可以很快得到营救，不至于被淹死。加拿大的农场建筑法允许在无盖的自然通风的户外储粪池中安装安全梯。

4. 家禽饲养舍 在现代

化的家禽饲养舍由于粪便很快地被清除出去，或粪便被收集起来后很快干燥，因此其有害气体产生的危害很小。例如：鸡笼下面的机械刮粪板（图 8-25）每天都可以把粪便清除出去。因此只要注意在排粪沟和长期储粪池之间安装安全阀即可。

高产蛋鸡舍（图 8-26），在鸡笼下面是一个长期储粪池，为了防止粪便有害气体产生的问题（如果有此问题发生，多数是由氨引起的），应注意使鸡笼中的饮水器尽量少滴水、

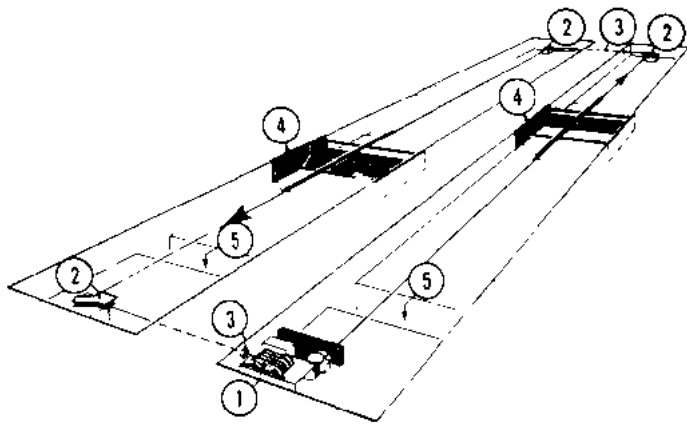


图 8-25 用于禽舍或使用漏缝地板猪舍的电缆刮粪系统

1. 自动转向电动绞车
2. 固定在粪沟地板上的闲置滑轮
3. 在粪沟间的排污管中穿行的不锈钢电缆
4. 带有滚动刀片的移动刮粪机
5. 粪便由此处落入储粪池

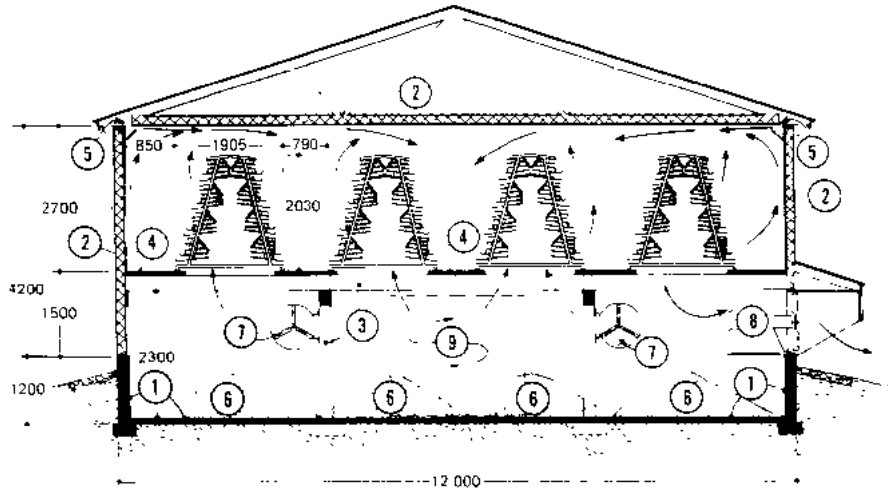


图 8-26 高产蛋鸡舍 (400 毫米深, 阶梯式)

1. 防水的水泥地基 2. 隔离性能良好的本质框架结构 3. 本质地板 4. 鸡笼之间的木板走廊 5. 可调节的进气孔 6. 固体粪便堆积在地下室室内 7. 用以促进粪便干燥的风扇 8. 地板下面的排风扇 9. 进入地下室的门

溢水。同时用风扇尽快的使鸡粪干燥, 以防厌氧分解而产生大量的有害气体。

当打开粪池, 用小型的拖拉机或装卸机清除其中的粪便时, 也应采取一些必要的安全措施, 如将鸡群转移、选择温暖有风的日子、并打开所有的门窗。

(二) 抽粪泵 如果地面是平的, 则使用图 8-21、22、24 中所示的重力自流系统是行不通的。这种情况一般使用泵将液体粪便经过管道转移到长期的储粪池中, 但是, 很易堵塞, 堵塞后可以用一些东西进行疏通。

较好的泵 (图 8-27) 带有非常锋利的刀刃, 可以砍断头发、秸草之类的东西, 而且刀刃很容易从刀座上卸下来进行维修。

(三) 总结——处理粪便气体的安全措施 记住一定要围绕安全原则进行设计、建筑和管理。以下几点尤其需要注意:

1. 在全封闭的、特别是进行负压通风的畜舍中, 避免在漏缝地板下面使用长期储粪池。而应该在圈舍外建筑单独的储粪池, 或如果建在舍内的话, 至少也应与牲畜活动的地方分开, 同时要经常地将粪便转移。

2. 在畜舍和与之相联的长期储粪池中间安装安全阀 (加拿大农场建筑法, 1983, 第 4.1.1.2 款)。

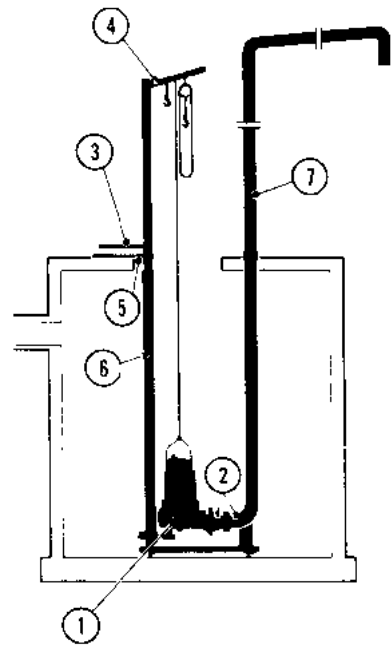


图 8-27 水下排污泵

1. 水下排污泵, 上有切碎片, 可以切碎粪便中的固体 2. 通过旋转位于安全平台上的控制把手③可卸下排水嘴和溢流管 3. 控制把手 4. 带有链子的吊杆 5. 固定在安全平台上的托架 6. 导杆, 当在②处卸开或将泵拉出时用以控制泵的位置 7. 排水管

3. 使用可靠、便于维修的抽粪泵。最好使用带有锋利刀刃的泵，可以防止出现因某些粪便固体（头发、稻草等）堵塞而引起的问题，并且刀刃能够从刀座上卸下来，易于修理。

4. 搅拌、抽吸或排出圈舍内地板下长期储存的粪便时，要选择温暖有风的日子，并打开所有的门窗，进行最大程度的通风。同时将圈舍内的动物暂时转移。

5. 记住致死性的粪便气体（硫化氢）总是潜伏在封闭的空间内，如储粪池中。在没有任何呼吸保护装置的情况下，不要进入储粪池，即使有紧急营救措施也不行。

6. 如果需要紧急营救，给当地的消防队或其他类似的机构打电话。他们可以提供救助时必要的设备（面具及远距离的氧气瓶等），潜水用的衣服，用在这儿是不太安全的。

7. 采用心肺苏醒（CPR）手册（急救手册）中的紧急救助措施。粪便气体首先导致呼吸丧失。

附：如何获准建筑畜禽饲养设施

本文旨在帮助农场主了解有关农场建设的审批情况，使他们走出常令人迷茫的审批迷宫。鉴于现代畜禽饲养设施投资较高，我们奉劝在进行农场选址、进行新的经营或扩大经营时，其申请要达到或超过与此有关的各项法规、条例的要求，否则可能导致邻里间的矛盾与冲突，甚至使计划搁浅。

农村邻里之间和睦相处取决于双方互不干扰，一方面农场主要设身处地为邻居着想；另一方面非农场主的邻居们也应该认识到，有些令人讨厌的家畜粪便等垃圾，在农村有的场合是难以避免的。

有关机构：尽管下面的机构并非都负责农业设施方面的审批，但通常申请需要通过他们办理，因此农场主应按一般的顺序与他们取得联系。请记住，一个部门说你的申请已符合要求，不等于申请已符合所有部门的要求，农场主经常捡自己喜欢的话听，并自以为他们提出的计划一旦获得一个部门的批准，那么其他部门自然会开绿灯放行（农场主提出的计划可能符合县级规定的要求，但却可能不符合“公共卫生法”项下的第23款）。实际上每个部门只从自身角度看问题，因此农场主得到一个部门批准后要接着办理下面的手续。

复杂的土地使用问题，涉及与农场发展有关的部门颇多。

1. 地方规划局(Local Planning Authority) 依据规划法，应通过分区制和发展实施细则等管理农场设施的发展，并由当地的市政府执行。第一步，申请人应会见当地政府负责发展的项目官员，了解有关土地使用的规划，发展项目官员将评估你的计划，并就是否需要申请发展许可证，提出意见。你的有关资料，包括家畜种类、确切位置、土壤类型、地形、家畜跑走的防范措施、粪便的性质与储存期、粪便处理措施以及将来的扩建等，提供的资料越详细则审批办理的越快。

由于每个地方要求不同，在此不可能列出有代表性的发展许可要求。一般而言，凡涉及到新建设施、对原有设施进行改造或扩建等长期项目必须符合地方发展规划。因此农场主要熟悉有关农场方面的法律细则。这样做不仅有助于申请及时批复，而且给当地规划部门提供了资料，从而做到既符合农场主的利益又符合规划的利益。

鉴于新的家畜设施投资较高，农场主应尽可能做到，使其申请符合各项法规及细则的要求。

2. 地方卫生局(Local Board of Health) 地方卫生局负责实施卫生局制定的法规。有关家畜、家禽饲养方面的列在第 23 款。此款详细规定了有关选址、粪便处理、和饲养各种动物的有关要求。下面的表格列出卫生方面规定的距离要求。由于有些具体情况不受该条例限制, 因此你可以将自己的情况与卫生检查官商讨。

(备注: 在写本文时, 第 23 款正在进行修改, 上述解释及要求以修改后的为准)

附表 1 卫生要求的间隔距离 (m)

畜禽种类	农场主邻居	非农场主邻居	村、镇, 城市	公共场所
牛棚	150m ^②	450m ^②	1min, 3min ^①	450m ^④
养猪场	150m ^③	450m ^③	N/A N/A	450m ^④
狐狸场	150m	150m	N/A N/A	150m
毛皮动物	150m	150m	N/A	150m
禽场	N/A	N/A	N/A N/A	N/A
奶牛场	N/A	N/A	N/A N/A	N/A

①不含少于 100 头或 1966 年 12 月 31 日以前建设的饲养棚;

②不含 1961 年 9 月 27 日以前建设的牛棚;

③不含 1965 年 1 月 1 日以前建设的猪舍。

农场主经常要问的一个问题是“何谓牛棚和猪舍?” 第 23 款对几个术语做如下定义:

牛棚: 指用围墙或其他方式围起用于或打算用于圈养牛的地方。

猪舍: 指用于或打算用于圈养猪的地方, 建筑物或遮蔽物。

非农场区: 包括被分成不足 16 公顷土地的任何区域。

农场区: 包括不用作非农场区的任何区域。

现代化大规模的畜禽经营带来特有的规划、选址及环境问题。

3. 阿尔伯特农业局 (Albert Agriculture)

(1) 奶场法(Dairyman's Act) 本法统辖奶品业的诸多方面, 包括奶场的选址及建筑, 打算新建奶场或在原有的设施上进行改造或扩建的奶场主最好要与地方奶品业项目官员商讨其计划。

(2) 惯例法(Code of Practice) 虽然该法没有详细的文件规定, 但圈养家畜设施垃圾处理惯例法成为人们建设家畜圈养设施以及粪便处理方面的准则。本法宗旨如下:

①提供有关粪便处理和污染控制方面的最新信息, 该法强调通过周密规划防止问题的出现。

②让农场主了解有关部门和机构, 这些部门和机构负责土地使用规划、环境及家畜生产设施的建设和卫生方面, 本法为现有法规及其实施细则的补充。

③重视卫生与无害粪便管理, 提倡友邻政策。

④以惯例法为依据, 进行选址评估以协助市政府和信贷部门的工作。这种帮助为规划部门提供了一致性准则, 该法建议规划部门运用选址原则最大限度缩小与已有家畜设施出现的粪便问题上冲突。

集约化农业与敏感的邻里冲突在很大程度上是由于距离太近, 选址原则, 如该法中的最小间隔距离原则在减少这种冲突方面有很大帮助。

(3) 许可证(Certificate of Compliance) 许可证书是指某申请人之申请符合各项法规, 在技术方面符合惯例法的声明书。该证书旨在协助农场主实施其发展计划, 防止令人讨厌的冲突发生, 提倡友邻政策, 并在纳入地方规划时可以大大加强农业的地位, 阻止非农业发展的侵蚀。

许可证由阿尔伯特农业局和阿尔伯特环境局联合颁发, 申请人提交申请时先要通过阿尔伯特分局或区域办公室。许可证书即为最终许可, 无需其它证书。

(4) 工程现场评价(Engineering Site Assessment) 现场评估资料将提供给市政府和信贷部门, 当制定畜禽饲养设施土地使用规划, 或投资时要用作参考。最小距离的制定为建设过程中的建筑物之间的间距提供了标准。MDS 纲领用以指导工程现场的特殊计算, 计算时要考虑畜禽饲养设施的规模及类型, 以及非农邻居的具体情况。

要考虑与工程建设地点有关的一切因素, 如: 与其邻居的距离、准备使用的粪便储存系统、对地面水的影响及地形等。全面的评估对于当地的规划部门做出良好的决定是非常有益的。

4. 阿尔伯特环境局 (Albert Environment)

(1) 清新空气与清洁水法(The Clean Air and The Clean Water Act) 这些法虽然对发展家畜设施方面未提出许可要求, 但当空气和水的质量因此受到污染时, 则有权要求当事人解决污染问题。

(2) 垃圾法(Litter Act) 该法涉及含家畜粪便等各种不卫生东西的非法处理问题。本法对某些不良做法实行强制清洁, 如畜禽粪便随意丢在路上。

(3) 许可证 阿尔伯特环境局为联合颁发许可证的部门之一。为确保畜禽生产经营不产生地面与地下水的污染, 并最大限度减少臭气给邻居带来的危害, 该局与农业局共同进行实地考察。

复 习 提 纲

1. 已经了解设计良好的粪便处理系统的特点。
2. 了解了如何利用无害设计减少粪便气体及由此造成的危害。
3. 懂得要获准建设畜禽饲养设施, 应与那些机构取得联系。

第九章 通 风

目的

通过学习本章，你将：

1. 掌握基本的通风原理，能根据实际情况利用通风原理进行通风设计。
2. 能认识到新鲜空气在猪舍通风中的重要性。
3. 了解对于猪舍采暖，为什么水暖最好，剩余的热量还可供一间小屋取暖。

众所周知，通风系统是构成猪舍的一个重要因素。农场中关于通风问题的建议大部分来自本地区的畜牧工程师。本章阐述通风原理和通风设计。

第一节 如何学习本章

本章包括十部分。下面简要介绍了每一部分的梗概。同第七、八章一样，你可能要选择性的阅读和你实际生产中遇到的问题有关的部分。本章某些部分列出了公式，这便于将生产实际中获得的数据代入公式，并利用所学知识分析这些数据，为实际生产服务。

一、风机的通风原理和通风量

通风系统的主要作用是排出舍内畜禽呼出的湿气、过剩的热量、废气、异味和粉尘，同时又要保持畜舍舒适无贼风。本部分阐述通风系统是如何工作的，并附有夏天和冬天换气量（率）表。

二、畜舍风机的选择

风机的选择以 $1/8$ 到 $1/4$ 空气静力下空气的流动为基础，其他需要考虑的因素有风机的类型、功率、耐用性和噪音。

三、进 气 口

畜舍的通风是用新鲜空气稀释舍内污浊空气，充分混合后，排出混合后的污浊空气。通风系统的重要作用之一是导入新鲜空气。

四、自动调节缝隙式进气口

在通风排气系统中，自动调节进气口是最普通的。你可以从市场上购买弹簧控制进气口或者自己设计制造自动平衡调节进气口。

五、热水地面和舍内采暖

热水供热是猪舍最好的采暖方式。黑色铁管对于灰尘阻挡其散热最不敏感。热水地面为猪提供了一个舒适环境。水暖系统很容易与通风系统达成统一。

六、小型畜舍的通风和采暖

小型畜舍一般采用全进全出式的饲养方式，在冬天通风气流低的情况下，畜舍通风就成了非常特殊的问题。本部分提出了几种解决小型畜舍通风的技术措施。

七、暖舍的自然通风

采用强制通风，每头猪从出生到出栏共需电费 0.70 加元，而自然通风的花费低于 0.01 加元。

八、进气口循环通风系统设计图

进气口循环通风系统是一种好的通风方法。它既能为畜舍内环境提供新鲜空气，又能使每头猪保持相对低的空气流动。

第二节 风机的通风原理和通风量

在农场舍饲畜禽时，你必须为畜禽提供好的空气环境，当然最理想是在畜禽的“适宜温度”范围内。

畜禽的适宜温度范围是由舍内温度、湿度和风速共同决定的。在这几个因素中温度是最容易测量和控制的。适宜温度范围在（尚不至于导致畜禽生产力明显下降及健康状况明显恶化的）上下临界温度之间。临界温度依据湿度、舍内气流速度和动物的其他因素而上下变动。这些因素包括畜禽日龄（大、小）、采食方式（限饲或自由采食）、健康状况、单笼饲养或群养、有无垫草和动物是否运动（运动或睡眠这一点是很重要的）。

通风系统必须能够将畜禽呼出和蒸发的湿气、二氧化碳、尘埃、粪便气味和含有漂浮病原体的污浊空气排出舍外。在新鲜空气进入舍内、污浊空气排出舍外的同时，应保证动物始终处于适宜的温度范围内。要做到这一点确实不容易。

比如对环境抵抗力弱的仔畜和雏鸡，这个适宜区是相当窄的，并且是恒定的，也就是说温度必须保持在相当窄的范围内（比如 30~35℃）。气流速度应当很低（在 0.25 米/秒以下，无贼风）。相对湿度（RH）应低到足以保持地面或垫草干燥。但空气也不能太干燥以免产生粉尘。另外一种特殊情况是：大而被毛齐全的动物如绵羊和牛则能抵御寒冷。只要畜禽的被毛没有被雾、冷凝水弄湿或者动物舍是清洁的，那么这些动物临界温度的下限可以大大低于 0℃。正常情况下，畜禽舍内允许的相对湿度范围是 50%~80%。对人过量的通风可能感觉不舒服，但你应当首先从畜禽是否处于适宜区或其是否有高的生产性能来考虑问题。

一、通风原理

首先简述冬天的通风，图 9-1 表示冬天密闭畜舍机械通风的情况。通风是向畜禽舍导入新鲜空气，排出舍内的高湿污浊空气，不断地通风则不断地排出水蒸气从而控制舍内湿度。良好的通风应当将舍内含有尘埃、粪便气味和病畜产生的含致病微生物的污浊空气排出舍外。

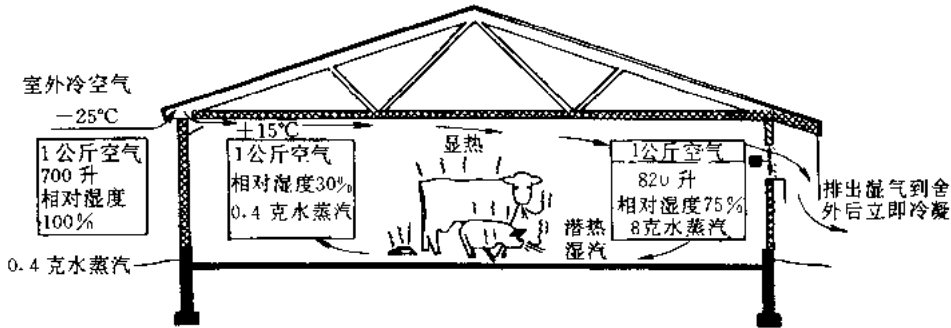


图 9-1 冬天密闭畜舍的通风情况

图 9-1 表示在舍外温度较低的情况下，1 公斤的空气占有 700 升的体积。尽管在 -25°C 时 1 升饱和水蒸气中含有 0.4 克水蒸气，但在恶劣的条件（比如：暴风雪）下，空气中的水蒸气能够达到饱和（100%RH）。冷空气从进气口进入舍内并与舍内的热空气混合。

比如 1 公斤 -25°C 的冷空气加热至 15°C ，体积就会从最初的 700 升膨胀到 820 升。更重要的是在相对湿度达 100%RH 时，受热后的空气中水蒸气饱和含量是舍外冷空气水蒸气饱和含量的 30 倍。

当然不应让舍内空气中水蒸气的相对湿度达到 100%。实际上，有利于畜禽健康的最高相对湿度是 75%~80%。在温度 15°C 时直到相对湿度达 75%，即 1 公斤空气中含有 8 克水蒸气，否则动物呼吸和潮湿地面不断产生进入空气的水蒸气。这是进入舍内空气中水蒸气含量的 20 倍。风机以一定的速度排出含有水蒸气和热量的污浊气体（在自然通风的条件下是由畜舍顶部的出气孔排出舍内污浊气体）。即每公斤含有 0.4 克水蒸气的新鲜空气进入舍内同热空气混合，然后每公斤空气带走 8 克的水蒸气。水蒸气的纯带走量 $8.0 - 0.4 = 7.6$ 克。

研究显示，在一定环境条件下，水蒸气的产生速度是恒定的。例如：在半漏缝地面饲养的 54 公斤的育成猪平均每小时产生 70 克水蒸气。因此，畜舍内保持良好空气环境时的通风量为：

$$\text{通风量} = 70 \text{ 克/小时} / 7.6 \text{ 克/公斤} = 9.2 \text{ 公斤 (小时/头)}$$

在计算风机的通风量时一般用升/秒 (L/S)，而不用公斤/小时做为单位。因此，必需转换通风量的单位：

$$9.2 \text{ 公斤/小时} \times \frac{820 \text{ 升/公斤}}{60 \times 60 \text{ 秒/小时}} = 2.1 \text{ 升/秒}$$

上面的计算结果是图 9-2 通风量“湿度控制”曲线上的一点。根据不同日龄的猪群可以绘出与此相似的曲线。当然还可以绘出在加拿大管理和气候条件下其他舍饲动物的典型

通风量曲线。

了解这些有助于准确预测畜禽产生的热和水蒸气。任何畜禽和畜禽群体短时间内产生的热量能够高于或低于平均每小时产热量的 50%。畜禽能够以显热和潜热两种形式产生热量。显热（这样叫是认为你能够感觉到它）有助于提高舍温。潜热只能增加湿度。绝大多数潜热来自于畜禽的呼吸，但也有一些潜热来自粪便和潮湿的地面。总的热量（显热与潜热之和）决定于畜禽的运动情况（睡眠或整个群体活动）、畜禽的大小、室温和其它有关因素。潜热的作用似乎是使舍内温度降低。室温降低时畜禽产生的湿气较少。但这会产生更加多的显热。后面将对此详述。

（一）冬天的热平衡 理想的情况是畜禽产生的热量大于由通风和畜舍表面散失的热量。这样不用采暖就能维持畜舍的温度和湿度。不幸的是，必须有足够的热能来加热舍外进入的冷空气。当这些空气排出舍外时又带走许多热量（通风热损失）。更加多的热量则通过畜舍表面、顶棚、侧壁和地基散失掉（建筑物热损失）。即使畜舍隔热很好，在很冷的时候畜禽产生的显热可能不能平衡通风与建筑物的热损失。M-9730 的有关部分介绍了在保持热平衡的条件下进行通风的情况。

假定在图 9-1 中（仅仅是讨论），安装一个控制通风的恒温器。恒温器设定在 15℃。当畜禽产热使舍内温度超过 15℃时，控温器启动，当舍内温度达到 16℃时，恒温器启动风机。当由于通风使舍内温度降低到 14℃时，恒温器自动关闭风机。

恒温器使舍内温度持续在上下 2℃ 的范围内变动（变动范围取决于恒温器）。恒温器自动平衡舍内的热量，但却忽视舍内的温度。在严寒季节，舍内的通风时间相当短，而非通风时间则相对较长。这样会使舍内湿度上升。这种状况持续时间太长导致畜舍的湿度太大，引起动物发病。

你可能要问为什么不用湿度控制器代替温度控制器？简单回答是不行。因为控湿器只对湿度起作用，这样会使温度上下变化失去控制。而且当湿气、尘埃和腐蚀性气体存在于空气中时，控湿器是相当不可靠的。

图 9-2 用隔热较好的育成或育肥猪舍的理论通风曲线阐明了热平衡原理。当室外温度是 -25℃ 时，从湿度控制的角度计算每头猪的通风量是 2.1 升/秒。但是，从热平衡即畜禽产热和通风散热的角度进行温度控制计算则平均通风量是 1.7 升/秒。要解决这个矛盾就必须采暖，打破热平衡，增加通风量。M-9730 中阐述了畜禽冬天热需求和各种采暖方

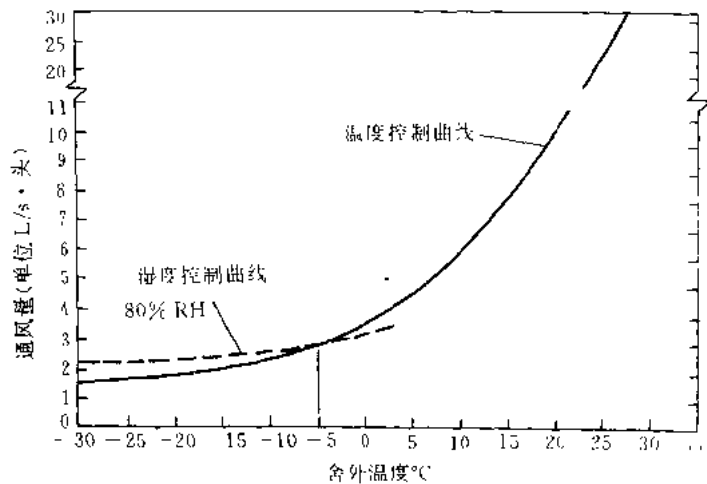


图 9-2 在 38% 的半漏缝地面上的密闭畜舍内饲养 20~95 公斤的育成猪时温度和湿度通风量控制曲线

法。

从图 9-2 可见当舍外温度是 -5°C 时“温度控制曲线”和“湿度控制”曲线相交，这说明仅仅当舍外温度低于 -5°C 时畜舍才需要采暖。一种方法是：将恒温器与采暖通风降温设备结合起来。这样当舍外温度变暖时可以同时减少舍内供热或增加通风，反之亦然。M-9701 能为您详细介绍各种方法。

任何地方，在畜禽不能保持热平衡（在热平衡点以下，以养猪为例即猪舍外温度是 -5°C ）的情况下必须考虑下面 4 种选择：

1. 允许舍内湿度无控制地增加。
2. 采暖以保持温度和湿度在合理水平上。
3. 降低舍内的温度或者。
4. 提高舍的隔热性能。

若某地每年冬天仅有很短的时间舍外温度低于热平衡点，则可采用第一种方法。在加拿大气候较温暖的地方，绝大多数隔热性较好的育成、育肥猪舍和种猪及妊娠母猪舍都采用这种饲养方法。没有采暖设备，虽然有时通风质量受到一定影响，但时间很短。

第二种方法在饲养对湿度和温度较敏感的畜禽时采用（在加拿大寒冷地区饲养育成和育肥猪采用这种方法）。

对于大而耐寒的动物如奶牛、种火鸡、马和绵羊使用第三种降低舍内温度的方法较好。舍内温度的降低（当然，在动物的适应范围内）能够增加动物全身产热、降低潜热的产生（通过湿气），比如在寒冷的冬季，将奶牛舍内室温控制在 2°C 比采用第一、二两种方法实用和经济得多。奶牛将消耗的饲料增加以产生足够的热量。但奶的产量和健康状况不受影响。恒温器起调点定在 0°C 以下是不足取的，因为这将打破牛的热平衡，同时如果舍内温度在 0°C 以下，除非采取保护措施，否则饮水线将结冰。

如果建筑物的隔热性能不好，那么提高建筑物的隔热性能有助于维持热平衡。在加拿大饲养畜禽墙的隔热性达到 $\text{RSI} - 3.5$ 、顶棚隔热性能达到 $\text{RSI} - 5.2$ 是最理想的。当然在寒冷地区，育雏或饲养仔猪需要较高的温度。若达到这种情况就必须在畜舍的墙和顶棚之间设计隔热材料，使墙的隔热性能应达到 $\text{RSI} - 4.7$ ，顶棚隔热性能应达到 $\text{RSI} - 7.8$ 。

（二）冬天和夏天通风 图 9-2 显示当舍外温度低于 -5°C 时，从控制湿度的角度考虑仍需不断通风排出水蒸气。温度控制的实心曲线显示，当舍外温度升高时舍内通风量快速增加。舍外温度达 27°C 时，每头猪需要 30 升/秒的通风量。是天气寒冷时所需通风量 2.1 升/秒的 14 倍。

假设畜舍安装一个足够大的风机，风机全天工作能满足夏天的通风量。但到冬天风机的工作时间却是夏天的 $1/14$ ，而且当风机启动时冷空气将使动物寒颤。图 9-3 示一种较好的通风方法。即畜舍采用几组风机，由不同起调温度的恒温器控制各组大小不同的风机。从图 9-3 中可见有 5 组风机。第一组风机工作能完成 $5/8 \sim 2/3$ 的排湿量。第二组风机工作时能将排湿量提高一倍。依此类推。当舍外温度很低的时候采用第一组的通风，从湿度控制的角度看，能够将一多半湿气排出舍外。风机分组的目的是保证在最寒冷的季节第一组风机也能保证通风。第二组风机的通风量是第一组风机通风量的 2 倍。第二组风机的启动使

畜舍周期性的轻微过度通风。第二组风机工作的平均间隔时间由舍内湿度决定。M-9705方案中对此和其他不同型号的风机及控制过程做了描述。

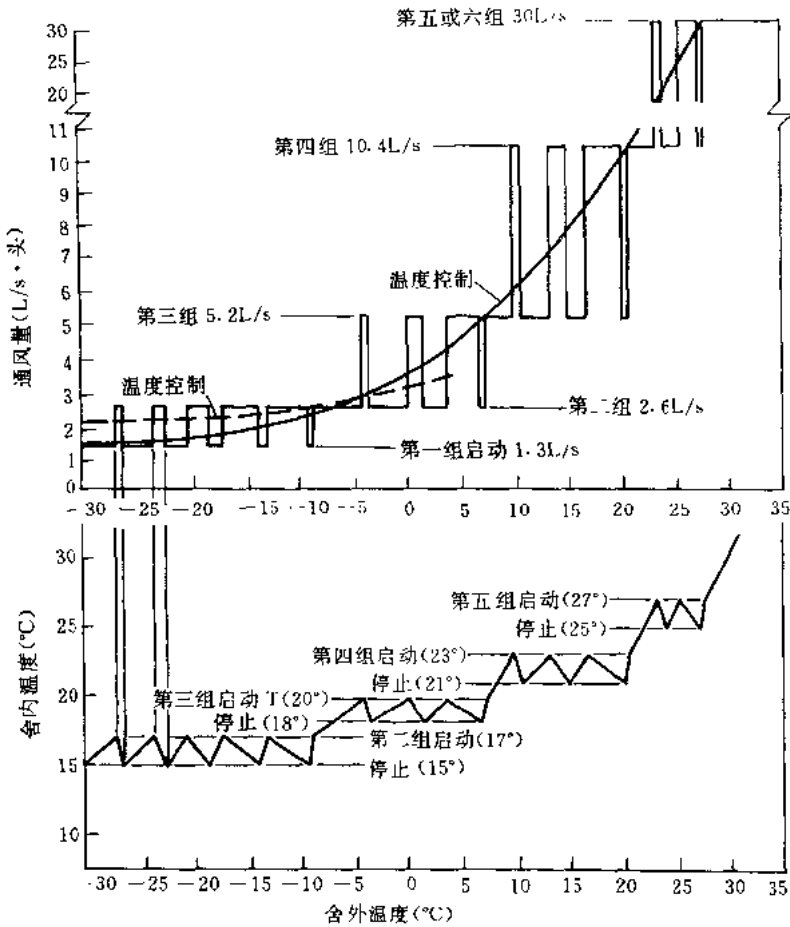


图 9-3 在密闭猪舍中，猪栏内采用半漏缝地面，饲养 20~95 公斤活重的育成和育肥猪时，分组通风控制图

炎热的夏天需要最高强度的通风。通风强度由所需的气流（所有风机工作）决定。一般情况下，应限制舍内的温度比舍外高 1~2°C。当舍外温度高于畜禽临界温度的上限时，最理想的办法就是使舍内温度低于舍外温度。由于畜禽在不断地产生热量，很显然，这是不可能的。在特别炎热的天气中，舍内可能由于畜舍遮阴和空气的快速流动而感觉凉爽。除非使用冷气或蒸发散热的办法降温，否则即使有很好遮阴条件，但温度计则显示温度在上升。

除非在相当特殊的情况下（如正在用来采精进行人工授精的种公牛）。否则，采用冷气是不经济的。另一方面在炎热的天气情况下，对育成和育肥猪周期性地喷淋降温将有助于使猪形成“良好”地生活习惯。

另外一种降温方法是在进气口处设蒸发垫。除非畜舍外的空气相当干燥，否则这样降

温效果不大。在一些沿海省份和湿度较大的地区，高热往往伴随高湿，用蒸发的方法降温很少能使畜禽感觉舒适。

表 9-1 给出了第一组（冬天）和最大（夏天）的通风量，通风量的大小依据对畜禽产热和产湿的研究结果制定。在一些情况下畜禽饲养者可根据自己的实际经验做进一步调整。

（三）最大和最小通风改变量 正如上面所述，冬天依据舍内的湿度达到好的通风效果就必须交替使用第一组和第二组的风机（从表 9-1 可见第二组的通风量是第一组通风量的 2 倍）。但是这对各种病原微生物易感的幼畜如幼牛和断奶仔猪是不够的。冬天空气质量的降低通常需要增加通风量。影响空气质量的因素有以飞沫为媒介的病原微生物，粪便气味（特别是滞留在地板下面的液体排泄物产生的气味）。在不考虑湿度的情况下，每间畜舍每小时最低的空气流通量应是每间畜舍体积的 4 倍。在密集饲养的畜禽舍如育成、育肥猪和笼养蛋鸡舍，第一组风机工作时通常整个畜禽舍每小时的换气量超过 4 倍。

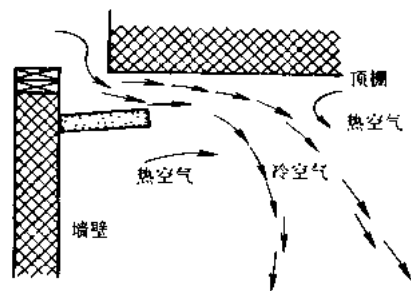
夏天密集饲养幼畜时，可能由于通风量仅考虑了动物的数量和大小而忽视畜舍的大小，从而造成过度通风给幼畜造成危害。对幼畜比较实用的最高换气量是每小时换气 60 次（或每分钟换气 1 次）。

二、进气口、风机和风压

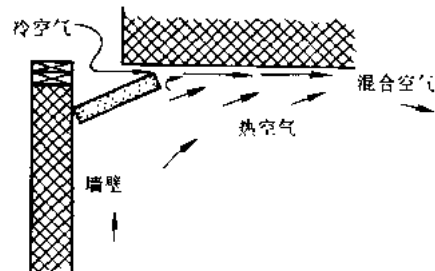
到现在，还没有涉及通风所需的风压。用风机向外排风（正压通风），当风机将畜禽舍内的污浊空气向外排出后，舍内的气压就会稍低于舍外的大气压。外面空气就会从任何大小的开口进入舍内来平衡气压差。

如果冬天空气通过进气口的速度保持在 4~5 米/秒，那么舍内空气的流动方式是能够改善的。M-9710 方案中对此做了详细的介绍。如果冷空气进入畜舍时比这个速度低的多，那么就不能提供足够能量与舍内的大量空气混合。前面图 9-1 表示舍外 1 公斤冷空气是 700 升。但当进入舍内时则膨胀到 820 升。换句话说：冷空气的密度比热空气高。如果冷空气以较低速度从进气口进入温度高的舍内，冷空气就立即向下沉到地面，并在有畜禽的底部形成较冷的空气带。为了避免这种情况，如图 9-4 调节畜舍的缝隙式进气口，这样就能调节进入舍内空气的速度，使冷气流向前移动并与热的舍内空气混合。

为了保证每秒 4~5 米的进气速度，进气口可做适当的调整，一般原则是每秒种 5000 升



进气口太大：低速度的冷气流下沉到地面，形成贼风或冷气流区



适当调节进气口，冷空气沿顶棚前行并同下面流动的热空气混合

图 9-4 缝隙形进气口的大小能影响进入舍内冷空气的初使速度

的通风量选用 1 m^3 的进气口。因此当恒温器控制通风量发生改变时，进气口也应调整。一些能自动调节的进气口在这方面表现了重要的优越性。有电动机械和重量平衡（重量控制）两种类型的自动调节进气口装置。重量控制进气口的方法参见 M-9710 方案和 M-9715 方案。

自动调节进气口装置也是很复杂的。任何突然形成的进气口（如畜禽舍的大门微开着）都会导致大量空气从此进入舍内，随后自动调节进气口则关闭，导致畜舍的大部分不能通风。更进一步所有类型的自动调节进气口装置都将能受到风的影响。详情参看 M-9710 方案。

（一）静气压 空气通过进气口获得的速度与舍内外的空气静气压差有关（图 9-5）。静气压的改变可以用玻璃管或塑料管里水柱的高度——压力计来显示。在米制单位中压力计的标准单位是帕（Pa）。在实际生产中采用普通的 U 型管测量通风造成的压力差（如图 9-5）的灵敏度是低的。使用弯管气压计更好一些（参见 M-9703 方案）。

图 9-5 表示要想在进气口获得关键的每秒 5 米的速度，舍内外的静气压差必须是 15 帕。可以用简单的弯管气压计检查校正进气口大小。间接推测冬天进气口的速度是否达到每秒 5 米，（参见 M-9703 中通风设备部分）。实际上气压计的空气管应当开口向上，而不应像图 9-5 外墙所示那样。为了避免风对进入舍内空气的影响，冬天最好将进气口开在四边通风的顶楼。

实际上，在冬天通风量很低的情况下，畜舍的密闭程度很难使舍内的空气达到 15 帕的压力。另外一种方法是使舍内循环热气流为进入舍内的冷气流施加“推力”，更详细情况请参见 M-9710 方案中进气口部分。

（二）风的影响 图 9-6A 示风以每小时 30 公里的速度吹向畜舍装有风机的迎风墙。到达迎风墙处风被挡住，每小时 30 公里速度的风转变成 32 帕的静压，同样在有出气口的背风墙处形成 22 帕的压力。在这个例子中，风机必须克服 22 帕的静压（背风）+ 15 帕（进气口的压力）+ 32 帕（迎风墙）= 69 帕的压力。由于风的影响风机不得不增加 77% 的工作量。而且风压的增加倍比于风速的增加，即如果风速增加 2 倍，风压则增加 4 倍。当

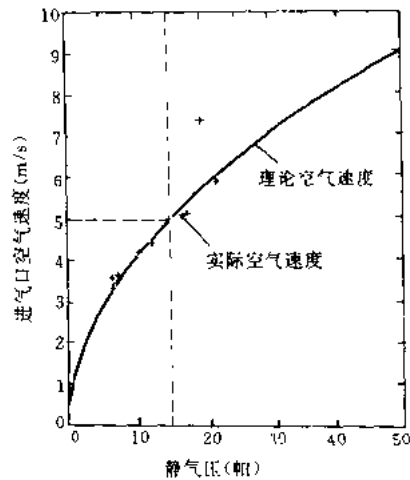
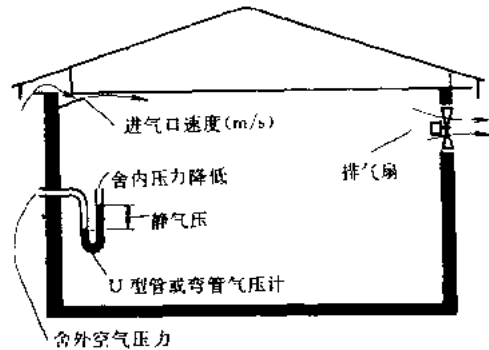


图 9-5 缝隙形进气口处静气压和空气速度的关系

强风吹向没有保护的迎风墙上的风机时，会降低通风量，甚至使通风停止。

你可能会问？为什么不把排风机安装在远离主风向的背风墙上？这是因为今天的背风墙也许会成为明天的迎风墙。

图 9-6B 示同一栋畜舍，但是进气口改在顶楼，排风机用通风罩加以保护，空气从房顶四周檐下的巨大裂缝中进入顶楼，这样可使进气口的气压接近平均气压，同时能几乎完全消除对进气孔的影响。这些设计使排风机承受较小的空气压力（在这种情况下，压力由 69 帕降至 25 帕）。更为重要的是通风量和畜舍内环境将不在受阵风和天气的影响。

排风机防风罩的详细情况，请参阅 M-9705 方案。

（三）为什么采用负压通风？ 直到现在，我们一直讨论用风机向外排出污浊空气（或叫负压通风）的通风形式。实际上风机既可以向外排出空气，也可以向里压入空气。后者叫正压通风，即畜舍内空气压力略高于舍外平均空气压力。为了使新鲜空气在舍内分布均匀，风机应与空气输送器或纵贯畜舍的通风管道相连。正压通风一个小的优点是避免了冷空气在门的底部等处形成贼风。但正压通风也有一些严重的缺点：

1. 当风通过通风管道时需要克服管道的阻力。因而需要风机产生更加多的机械能，故消耗电能增加。
2. 通风管道的设计应该满足夏天炎热天气的通风需要或者夏天增加的通风口。
3. 如果湿气不能及时排出。热的湿气进入密闭不严的畜舍内的缝隙将在墙壁和房顶形成对建筑物有害的冷凝水。
4. 污浊空气可能被挤压到旁边的畜栏，从而很难形成一个“新鲜空气”区。

有几家商业性的正压和负压风机通风系统。如 Fristamat, Axis-Air 和 Aston 公司。一些公司通风系统的内外压力相等或舍内是轻度负压，而另一些舍内则为轻度正压。

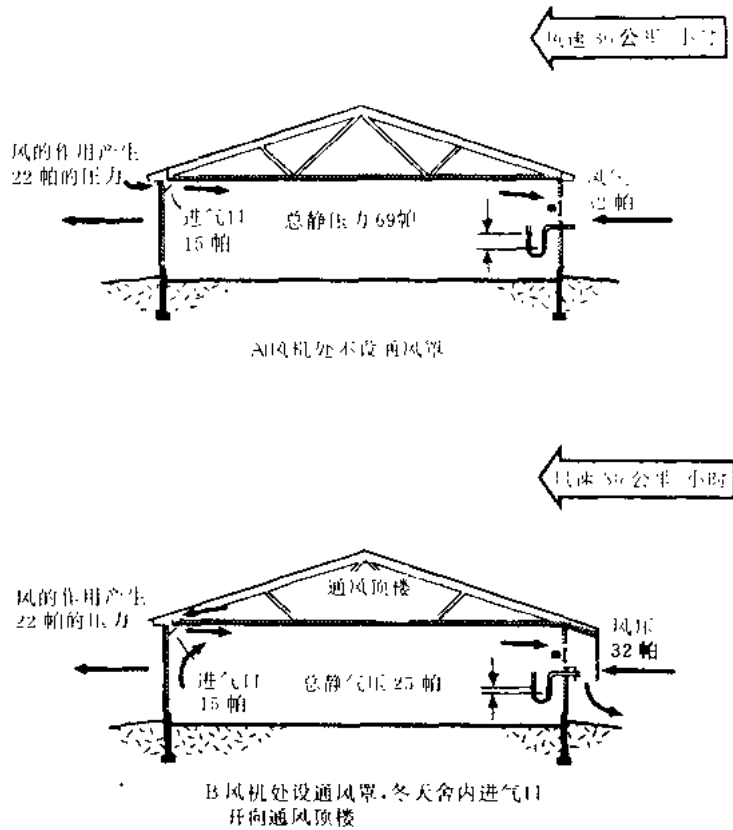


图 9-6 风对机械通风畜舍的影响

表 9-1 畜禽舍机械通风量 (公制)

畜 禽 类 别	最低温度 ℃	畜 舍 类 型	冬天单位畜禽最低通风量 (第一级风机) L/s	夏天单位畜禽 最高通风量 L/s
奶牛 450 公斤	2℃	传统的春秋用牛棚,夏天用窗 或门通风,墙壁的隔热系数低于 RSI0.9	10/头	160 头
奶牛 450 公斤	2℃	永久性畜舍。无窗或无可打开的 窗,墙和顶棚的隔热系数至少是 RSI1.8	12/头	190/头
奶牛 450 公斤	5℃ 5℃	挤奶室 制奶车间	12/挤奶台	190 挤奶台 280/舍
小牛 奶制品的提炼 白色幼菜牛	7℃ 20℃			
连续性畜舍 1 月龄犊牛平均 50 公斤 2 月龄犊牛平均 65 公斤 全进、全出畜舍 初始体重 45 公斤 出栏体重 135 公斤		永久性隔热性能较好的畜舍 永久性隔热性能较好的畜舍	5/犊牛 ^① 7.5/犊牛 ^① 5/犊牛 ^① 10/犊牛 ^①	40 犊牛 60/犊牛 40/犊牛 40/犊牛
肉牛 450 公斤	2℃	传统的春秋用牛棚,夏天用窗或 门通风,墙壁的隔热系数低于 RSI0.9	10/头	160/头
鸡 蛋鸡 重型母鸡 后备母鸡 肉鸡	16℃ 16℃ 16℃ 32~21℃ ^③ 32~21℃ ^③	高密度笼养 垫草平养每只鸡 0.14 米 ² 垫草平养或网状地板 1~2 层阶梯式笼养 垫草平养每只鸡 0.09 米 ²	0.14/只 ^② 0.19/只 0.19/只 0.02~0.19/只 0.02~0.14/只	2.9/只 3.3/只 3.6/只 2.4/只 2.4/只
火鸡 肉鸡 (0~14 周) 重型火鸡 (18~22 周) 最大 7~9 公斤 种火鸡 (从轻型到重型)	35~16℃ ^④ 16℃ 16℃	垫草 垫草 垫草	0.05~0.3/只 0.05~1.0/只 0.5~1.0/只	6.4/只 9~15 只 8~14 只

(续)

畜禽类别	最低温度 ℃	畜舍类型	冬天单位畜禽最低通风量 (第一组风机) L/s	夏天单位畜禽 最高通风量 L/s
猪				
断奶母猪 (180公斤)	13℃ 18℃	群养 单栏饲养	3.0/头 2.4/头	96/头 96/头
哺育母猪 (有垫草)	18℃ ^④	产圈	7.0/头	144/头 ^⑤
断奶仔猪	27~21℃ ^⑥ 24	全进全出畜舍连续畜舍	0.4/头 0.7/头	16/头 ^② 12/头 ^③
育成猪 (25~60公斤)	21℃	半漏缝地面	1.3/头	32/头 ^③
育肥猪 (60~100公斤)	15℃	半漏缝地面	2.0/头	40/头 ^③
育成、育肥猪 (25~100公斤)	18℃	半漏缝地面	1.6/头	35/头 ^③
马				
马(450公斤)	2℃	永久性隔热马厩夏天由门和窗通风	10/匹	80/匹
羊				
母羊(45公斤)	2℃	夏天由门和窗通风墙壁的隔热系数低于RSI0.9	1.0/只	8/只
兔				
母兔	12℃	笼养舍,14公斤活重/笼低密度饲养	0.08/只 0.06/公斤	1.3/公斤 0.96/公斤
豚鼠		成年鼠。永久性隔热笼养鼠舍	0.05/只	1.6/只

注:

1. 通风量比从湿度考虑所需的通风量大得多,如果每小时不能让舍内空气更换4次,则还需要增加通风量。
2. 每周清粪一次,用0.14升/秒的通风速度。否则必须将通风量增加到0.24升/秒,同时增加采暖。
3. 1日龄雏鸡、小火鸡、断奶仔猪采用第一个温度,以后随着生长逐渐降低温度。
4. 母猪的温度适宜区是18℃。但新生仔猪最低需要29~30℃。提供加热护栏,随着小猪的生长逐渐降低温度到24℃。
5. 对易感动物群用1分钟或超过1分钟的时间使整个畜舍内换气一次。

第三节 畜舍风机的选择

在加拿大从炎热的夏天到寒冷的冬天,气候变化非常大。因此,一个因素的改变可使畜禽舍内的通风量至少改变16倍。本文阐述在天气变化很大的条件下畜禽舍的各种通风方法。介绍不同大小风机分组通风的原理。并对双速、多速或变速风机的通风效果进行了比

较。本文也讨论了在现代化畜禽舍选择风机和进行通风控制时其他重要因素的影响。通风原理和畜禽舍的推荐通风量请参见 M-9700 方案。

一、风机的工作

风机为畜禽舍用机械的方式交换空气提供能量。当选择风机时应考虑下面 5 个主要因素：

1. 风机的类型（电机、传动装置、风机叶轮、附件）。
2. 通风能力（与静压力有关）。
3. 综合通风效率。
4. 可靠性和耐用性。
5. 噪音。

（一）风机类型 风机可分离心式（鼠笼型）和轴流式（螺旋型）两种。离心式风机产生的噪音较小，但抗风压能力比轴流式风机强。它们通常多被用于烘干谷物和家庭用吹风机。

1. 轴流式风机 由于轴流式风机经济并且更适合排出污浊空气，因此畜禽舍通风一般选用这种风机。轴流式风机一般有 3 或更多装在转动轴端的弯曲叶片。转动轴或者直接驱动叶片与转动部分联结，或者由传动带驱动。直接驱动叶片的风机经济耐用，但是传动带驱动的风机能（通过皮带轮）调节风机的转速。过去多使用大而转速低的传动带驱动风机。它们的优点是噪音小，并且在夏天通风量较大的时候效率更高。现在生产者多使用多速或变速电机直接驱动叶片。

（1）风机叶片 由钢板或铝板锻制而成，铆接在转动轴的端上。（在室内外压力差为 0 的情况下，螺距是在扇叶转一圈的情况下，气流通过风机的理论长度。铝制风机叶片成本高，但其优点是叶片形状更加适合排风更加近似飞机的螺旋桨。最近发展起来的模制的塑料叶片（特别适合小直径的风机）具有经改进的翼面，抗腐蚀，易清洗。

（2）风机的电机 应密闭（防尘）。密封好的轴承经久耐用。风机应安装有 CSA 标准的自动超负荷热保护装置。这就保护电机在烧毁之前切断电源。在轴承突然发生故障、叶片结冰、或百叶窗结冰时都起保护作用。

考虑到电机每年必须工作数千小时，因此，有必要购买效率高价格贵的电机。所用的普通非稳定电容电机既要经久耐用，又要效率高，并且能够提供单速、双速、多速或变动力。电机应在 120 伏或 240 伏的电压范围内工作。任何情况下电机都能在 240 伏的电压下工作。同时也避免使用 120 伏电压和电压不稳时电机不稳定的缺点。

（3）风机密闭部分 包括安全保护部分，电机支承部分、通气口板、操作板和反向气流百叶窗。小风机，百叶窗构成整个密闭的一部分或在风机和马达的内外。大的风机，百叶窗一般是独立安装在墙壁的开口处。百叶窗安装在内面的好处是上面不易结冰，并且容易清洗。近期密闭的部分采用一些新材料如涂有上等搪瓷的镀锌铁。一些部件由不锈钢制成，甚至密闭部分完全由玻璃纤维或其他耐用材料制造。

（二）风机试验 选择风机应依据在一定静力压下排出空气的能力，而不是依据叶片的直径。实验室独立试验时测出的风机性能比生产厂家标出的更为可靠。美国的风机由位于

芝加哥的空气运动和控制协会 (AMCA) 负责评价。在加拿大由位于 Alberta Lethbridge 的草原农业机械学院 (PAMI) 负责评价。选择风机时应以独立的检验机构如 PAMI 或 AMCA 检测出的性能数据和推荐为依据。

表 9-2 Danor Pleasantaire SD12 - EVX 型风机的标准技术参数

风机类型	静气压(帕)		流 速		功 率	总效率	风机速度
单速风机 速风机	0.0	(0.0)	1440	(681)	0.202	16	1722
	0.05	(12.5)	1360	(640)	0.206	17	1719
	0.10	(24.9)	1280	(603)	0.210	18	1715
	0.125	(31.1)	1230	(580)	0.212	18	1713
	0.25	(62.3)	900	(423)	0.219	15	1709
高转速变	0.0	(0.0)	1400	(662)	0.195	15	1694
	0.05	(12.5)	1330	(636)	0.197	16	1692
	0.10	(24.9)	1240	(586)	0.201	17	1686
	0.125	(31.1)	1170	(551)	0.206	17	1683
	0.25	(62.3)	830	(391)	0.210	14	1674
中转速 变速风机	0.0	(0.0)	1084	(512)	0.138	10	1331
	0.05	(12.5)	919	(434)	0.143	10	1291
	0.10	(24.9)	683	(322)	0.142	8	1296
	0.125	(31.1)	597	(282)	0.145	8	1289
	0.25	(62.3)	412	(194)	0.159	8	1139
低转速 变速风机	0.0	(0.0)	583	(275)	0.102	2	907
	0.05	(12.5)	391	(185)	0.103	3	875
	0.10	(24.9)	267	(126)	0.104	3	777
	0.125	(31.1)	205	(97)	0.105	3	754

表 9-3 Danor Pleasantaire SD24 - FVX 型风机的标准技术参数

风机类型	静气压(帕)		流 速		功 率	总效率	风机速度
单速风机	0.0	(0.0)	5500	(2600)	0.390	31	1136
	0.05	(12.5)	5300	(2500)	0.395	35	1136
	0.10	(24.9)	5100	(2400)	0.401	39	1132
	0.125	(31.1)	5000	(2360)	0.405	40	1130
	0.25	(62.3)	4320	(2040)	0.422	44	1125
高转速 变速风机	0.0	(0.0)	5540	(2610)	0.405	33	1103
	0.05	(12.5)	5080	(2400)	0.409	31	1092
	0.10	(24.9)	4850	(2290)	0.417	33	1088
	0.125	(31.1)	4760	(2250)	0.422	34	1085
	0.25	(62.3)	4000	(1890)	0.445	36	1072
中转速 变速风机	0.0	(0.0)	4100	(1930)	0.400	12	873
	0.05	(12.5)	3670	(1730)	0.399	14	840
	0.10	(24.9)	3020	(1420)	0.406	14	800

(续)

风机类型	静气压(帕)		流 速		功 率	总效率	风机速度
中转速 变速风机	0.125	(31.1)	2570	(1210)	0.405	12	798
	0.25	(62.3)	1120	(527)	0.398	9	778
低转速 变速风机	0.0	(0.0)	1810	(856)	0.281	2	495
	0.05	(12.5)	1080	(509)	0.282	3	489
	0.10	(24.9)	581	(274)	0.276	3	499
	0.125	(31.1)	405	(191)	0.276	2	504

PAMI的报告通常是在一定静气压和转速的情况下,在没有反向气流百叶窗时通过的气流。PAMI不报告百叶窗在风机工作时的作用。但在单速直接驱动形式的风机上,或者百叶窗被永久性地固定在风机密闭壳上,则报告的数据就考虑到了百叶窗的作用。表9-2、表9-3是PAMI报告的来自同一厂家两种主要风机的性能。注意:当静力压从零增加到62帕时检测直接驱动单速电机气流的变化,这两种风机分别下降到零静气压时通气量的62%和78%。风机的工作环境几乎不可能是零静力压。因此,在“标准”静气压比如75帕时比较选择风机的工作性能则是更实际的。

PAMI的试验报告包括风机工作的总效率,总效率(流量、电源)用百分数表示。选择风机应该比较标准气压,比如25帕而不是0帕时风机的总效率。例如:从表9-3中可见同一风机在25帕压力下高速旋转时的效率是39%,但当以最低速度工作时效率仅3%。这是很有趣的,充分说明在冬天调节特大型风机来获得低的通气量是不经济的。

PAMI测试的性能也常比较风机单位电量的换气量效率,单位:升/秒·瓦特。只要你认真地在同一压力下如25帕时比较以上通风量及风机总的效率就能了解那些风机更适合你。例如:表9-2列出了在24.9帕的静气压下,直接驱动单转速0.210KW的小型风机,每秒的通风量是603升。通过计算 $603/210$ 可知每瓦特的电能可在一秒内换气2.87升/秒·瓦特。比较表9-3列出的大型风机低转速工作时,单位功率的通风量即 $2400/401=5.6$ 升/秒·瓦特。通过比较可知单位耗电量,后者是前者的2.2倍。

噪音也是很重要的。噪音浪费电能,并且往往降低风机的效率,同时使人烦躁。PAMI试验报告也包括距风机1.5米顺风处的噪音水平,单位用分贝(dB(A))表示。一般畜禽舍没有噪音测量仪器,你将听到来自不同风机的联合噪音。

二、风机的防护罩

墙壁上带防护罩的风机抵抗吹向迎风墙风压的能力是脆弱的。除非风机能够抵抗32帕的风压,否则未保护的排风机遇到30公里/小时的逆风时,风压将使百叶窗关闭。

设计好的防护罩能克服风雪和雨、冰的影响。厂家生产的绝大多数通风罩尽管一般能够防雨雪,但没有足够的长度防止逆向风。

图9-7是由加拿大规划局服务中心为单层畜舍改进设计的典型挡风罩设计图。至少2台风机包括百叶窗成组安装在畜舍同一防护罩内,(降低排出气体的速度和向舍内的压力),

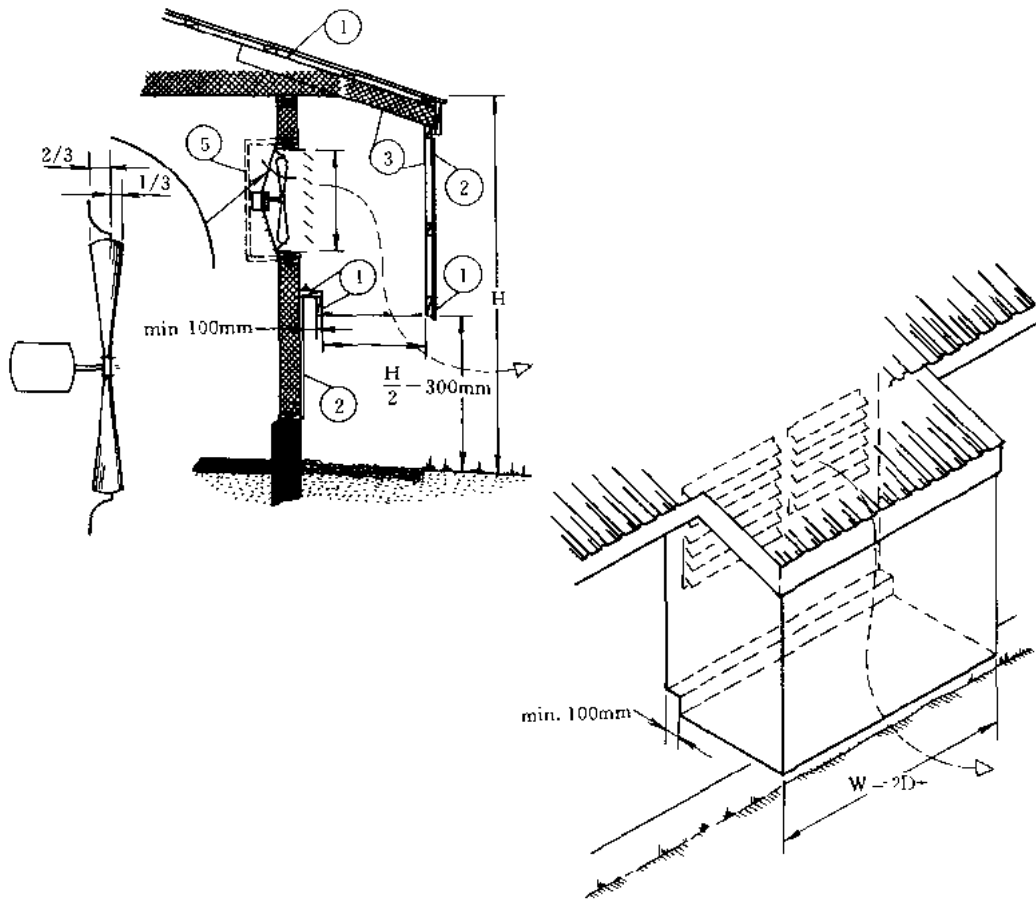


图 9-7 经改进后安装在墙壁风机上的保护罩

1. 框架和横梁长(2×6)
2. 壁板贴紧墙壁
3. 表面平滑的胶合板(等)
4. 风机翼片处于正确位置
5. 冬天卸下防风罩, 安装密闭箱

舍内空气沿挡风罩向下(不直接迎风)进入风压低的区域, 此区域应在墙高度的一半以下。选择挡风罩的宽应是畜舍内部横梁的倍数, 至少应是最大风机百叶窗宽度的两倍。挡风罩内部底边的开口应距墙壁至少 100 毫米, 这样可以保证墙面的清洁, 同时躲避开其他方向的风遇墙后转而向上而影响排气。挡风罩的顶部有一定的斜度是为了预防冰雪的危害。挡风罩里面应能站下一个人, 以便对百叶窗进行修理。

图 9-7 示风机叶片在通风井里的正确位置。叶片厚度的 $\frac{2}{3}$ 在井的里面, $\frac{1}{3}$ 在井的外面。在冬天应用可拆卸的密闭箱子将夏天通用的风机保护起来。对没有凸出墙外的小型风机。冬天的保护工作就简单了。安装一块平板或带合页的门, 用密封条密封。

图 9-8 是带有挡风罩的排风机。它也具有图 9-7 所示排风设备的各种优点。整个结构(包括: 风机、密闭罩、挡风罩和蝴蝶形百叶窗)能用螺丝固定在外墙上并密封。无论何时当风机停用时都可以镶嵌安装一扇门, 并封闭以保护风机。



图 9-8 带有防护罩的小型排风机 (经作者同意后采用)

1. 模制塑料保护罩 2. 电机 3. 模制叶片 4. 螺旋形反向气流风档 5. 防风罩向下转90°,并远离墙壁

2. 少装几组风机,按照温度需要调节风机的转速;
3. 安装循环风机,使热风在畜舍内循环。

后面的例子解释前几种方法。第三种方法,即采用循环通风的方式必须借助于一些厂家如 Aston, Danor, Fristamat, Axis-Air Acme Fan Jet 的通风设备。

四、恒温器控制不同组的风机

1. 两倍法则 图 9-9 上部是典型的畜禽舍分组通风时温度湿度控制曲线。在这个例子中,第一组风机启动时,每头猪的通风量是 1.3 升/秒,从湿度的角度考虑,其通风量介于以湿度控制为基础计算出通风量的 5/8 到 2/3 之间,因此风机连续工作。随后第二、三、四、五每一组风机的通风量都比前一组增加一倍(两倍法则)即 2.6、5.2、10.4 等。在许多情况下最后一组可能不是前一组通风量的 2 倍。

除此之外,第一组风机的最低通风量是畜禽舍装满畜禽时依据湿度通风量的 5/8 到 2/3 推算出来的通风量。如果在寒冷的冬天,畜禽没有装满畜禽舍则会通风过度。因此,必须采取措施降低第一组风机的所需通风量。后面将继续讨论这个问题。

2. 单速风机的分组通风和恒温器 图 9-9 表示每一组风机是如何由一个恒温器控制,每一组风机的恒温控制器调整的温度范围都比前一级高一点,因此风机启动或关闭都以一定的顺序。当畜舍外环境是 -30°C 时,第一组的风机启动,第二组风机处于关闭状态。由于通风量较低,室温慢慢上升达 $15\sim 17^{\circ}\text{C}$ 。此时第二组的温度控制器启动第二组的风机。第二组风机的启动再加上第一组风机的工作使舍内通风量增加了 1 倍,室温迅速下降到 15°C ,如此循环。当室外温度上升的时候畜禽舍和通风的热损失逐渐减少,因此第二组风机工作时间逐渐延长,关闭时间逐渐缩短。直到当舍外为 -5°C 时(在本例中)第二组风机通风带走的热量将与动物产热相平衡。当舍外温度从 -5°C 逐渐上升到达 2°C 时,不仅第二组风机工作,而且启动第三组风机。此时第一、二、三组风机联合工作以达到必须的通风

三、通风量与天气的关系

M-9700 方案介绍了在寒冷的条件下如何依据湿度控制通风量,在温暖或炎热的天气情况下,如何依据畜舍的湿度控制通风量。同时推荐了不同畜禽舍最低即第一组风机的推荐通风量到夏天最高的通风量。

一般情况下夏天的通风量是第一组风机通风量的 16 倍,甚至达 32 倍或者更多。当设计畜禽舍通风的时候,你可以采用如下的方法以解决通风量变化大的难题。

1. 畜禽舍安装多组风机,按照温度需要开启或关闭;

量。这时的通风量是第一组风机通风量的4倍（两倍法则）。随着舍外温度的上升，依次启动其他组的通风风机。当舍外温度达27℃时启动最后第五或第六组风机。

所有的机械恒温器在启动和关闭时都有一些误差。畜禽舍使用的恒温器误差大约是2℃。恒温器要保证风机从开向关和从关向开的突然转变。所有调节点的调节范围都会出现调节误差。从图9-9下半部分可以看出；控制相邻两个调节点之间的温度差异显著。例如：第三组风机恒温器停止工作温度在第二组风机启动温度以上。否则风机启动温度的交叉即一系列温度控制器的启动和关闭可能使风机的控制序列出错。对于不同组风机的温度控制应有一定的限制——它们的

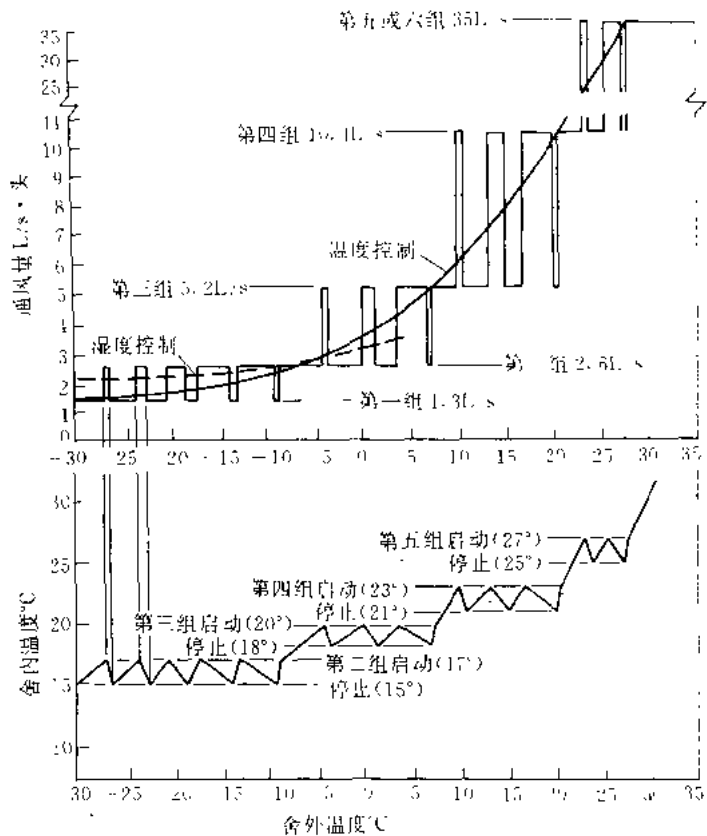


图9-9 在密闭较好的猪舍内、畜栏内30%的漏缝地面、饲养20~95公斤活重的育成或育肥猪时采用五组或六组风机通风控制图

调节温度点之间应当有合理的变化范围。例如图3 畜舍内控制调节的温度范围是15~27℃。这个温度范围对于育成猪和育肥猪无论是在冬天还是在夏天都是可行的。但对于幼小动物（如雏鸡、断奶仔猪等）对环境温度的要求就更严格。一些农场恒温器的控制误差较小，适用于幼小动物舍。如：Gold fan multifan 牌的恒温器仅有1℃的误差。

4. 风机组的选择与协调 实际上，通风系统风机的选择不能只注重风机的一个性能。为了预防冬天风机结冰（第一、二组风机），最理想的是选择同一规格的风机，并且两台风机在同一挡风罩下。当气候温度升高时通风量成倍或成双倍增加启动第3或以上组，每一组有2或更多的风机。通常风机沿畜舍周边分布。结合实例能很好地说明风机选择的原则。在这个例子中的猪场有500头20~95公斤活重的育成和育肥猪。每一头猪的通风量（图9-9）乘以500头猪就可以得出整个猪场每一组风机的通风量（表9-4）。

表9-4中6组风机的通风系统采用8个单速风机。很难精确地推荐每一组风机的通风量，但有一点很重要就是第一组风机不用太大号的。

从表9-4还有后面的图9-10可知第一和第二组选用相似的通风风机。第一组的风机每天工作24小时，每年工作365天。这就要求第一组风机选择高质量的风机。可以将第一

组风机设计成长期通风风机或者采用插头式或者设计恒温器控制第二组（与第一组相似的）风机。应该考虑到风机损坏时的应急措施。应准备备用风机。

表 9-4 在 500 头育成或育肥猪舍中采用单速分组通风的程序

风机组	通风量 L/s · 头 × 500		风机号	型 号	风机输出量 25 帕 L/s		总通风量 L/s
1	1.3	650	1	EPD 14-VX	629		629
2	2.6	1300	1	EPD 14-VX	629		1258
3	5.2	2600	1	EPD 18-VX	1450		2708
4	10.4	5200	2	EPD 18-VX	2900		5608
5	20.8	10400	1	SB 36J	5150		10758
6	35.0	17500	2	SB 36J	10300		21058

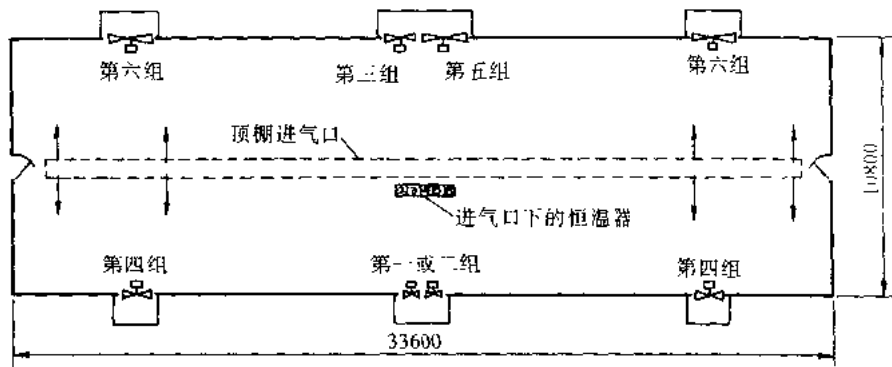


图 9-10 500 头育成或育肥猪舍 (CPS M-3428) 的自动调节进气孔 (CPS Plan M-9715)

依据表 9-4 给出的风机性能, 第一、三、六组排风机的位置图

另外一个好方法是将第一、二组的风机安装在同一个挡风罩下, 这样当启动第一组风机时不断排出的热空气流能防止第二组风机上结冰或出现冷凝水。这种情况对第二、三、四和五组风机的重要性不大, 因为这几组风机在寒冷的冬天是不工作的。

图三所示大群畜禽如 500 头育成猪, 应采用 8 台风机, 5 个恒温器, 调整控制的最大通风量是 2100 升/秒。从实际情况看, 小的畜舍需少量风机, 并且也不需要排列太多组。这时使用多速和变速风机最有益, 后面详述。

五、双速风机在分组通风中的应用

请参考图 9-9, 这次假设一个饲养 150 头育成和育肥猪的较小猪舍。表 9-5 列出了另外 6 组风机的通风方式。但在通风时若采用双速风机, 则整个猪舍就少使用几组风机。图 9-11 示建议各组风机的位置。四组风机采用 2 个挡风罩。

表 9-5 150 头育成或育肥猪舍采用双速风机分组通风情况表

风机组	通风量 L/s · 头 × 150		风机号	型 号	风机输出量 25 帕 L/s		总通风量 L/s
1	1.3	195	1	S-12-E2	212	850	212
2	2.6	390		(2-speed)	694	1752	694

(续)

风机组	通风量 L/s · 头 × 150		风机号	型号	风机输出量 25 帕 L/s		总通风量 L/s
3	5.2	780	1	S-14-E2 (2-speed)	362	850	1056
4	10.4	1560			964	1725	1658
5	20.8	3120	2	SD24-FVX	1650	990	3308
6	35.0	5250			4200	1160	5838

从表 9-5 第三列可知第一组风机的通风量仅仅 195 升/秒。几乎没有厂家能够提供如此低通风量而又耐用单转速风机（象这样的一些通风量低的风机，采用阴极套筒轴承发动机。此类型风机仅适用于厨房、挤奶间、盥洗室，而不在自动控制的畜舍中使用）。

从表 9-5 中可见第一、二和三、四组风机选用双速风机。每一组风机低档转速是高档转速的一半（低档转速是 850 转/分，高档转速是 1725 转/分）。第一、二组转速比例（第一组风机转速/第二组风机转速）比第二、三组风机的转速比例更符合两倍法则。不过，双速风机还不是解决获得第一组风机小气流通风的理想方法。当设计高速旋转的叶片低速工作时，极易受静压增加的影响（比如逆风，设计不合理的挡风罩，防止反向气流的百叶窗太脏或通风管道系统受阻）。

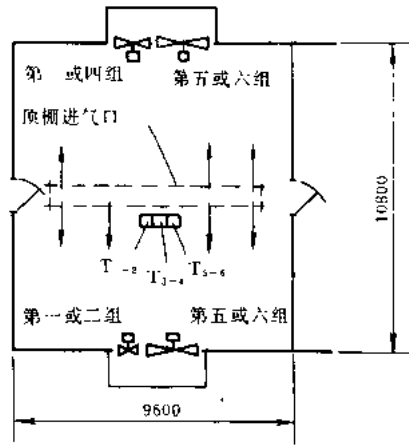


图 9-11 依据表 9-5、9-6 推荐的通风能力，150 头育成和育肥猪舍排风机的位置图

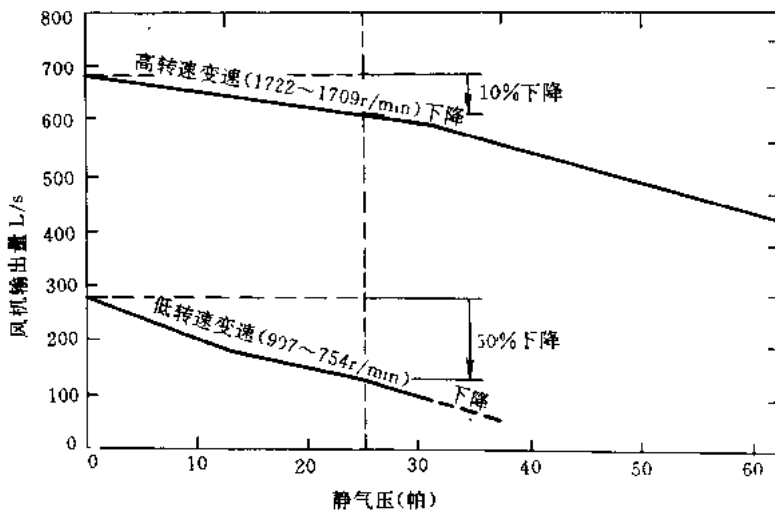


图 9-12 变速风机速风能力与静气压的关系（改绘自 PAMI 试验报告，采用 Del Air F8 型风机）

图 9-12 示：风机转速和气压的关系。压力的变化对高速风机的影响较小。当气压从 0

变化到 25 帕时，低速工作风机比高速工作时的风机通气量多下降 40%。通常情况下，环境的气压为 25 帕。因此实际上风机是在 25 帕的气压下工作。从表 9-7 中可见，当气压增加到 25 帕时，低速工作的风机的通气量下降 50%！而高速工作风机的通气量下降 10%。换句话说，在正常的气压下，高速通风是相当经济的，而低速通风则是不足取的。

上面所讲的原理适用于所有螺旋推进式风机，由电压改变控制的变速风机或多速风机低速通风时的通气量为高速时的 35%~40%。要降低风机速，获得第一组风机的通风效果就必须有设计良好的挡风罩，把回压力降到最低。

对于较小的畜禽舍，第一、二组风机的选择范围是窄的。一般情况下都是选择直径小，转速高的风机。这样当静力压升高时，通风量降低较少。每分钟转速 3400 转的小型风机（直径 250 毫米或更小）能在高静力压下产生好的通风效果。

从表 9-5 可见在畜禽舍第一、二组的通风中，小直径高转速风机（与双速和多速风机在低速通风时比）较为实用。在第一、二组的通风中使用的双速风机，尽管可以通过计算得出通风量，但实际上是很难预测出低速旋转时的通风量。第一组的通风量由于逆向风和顺向风的影响，其通气量可以从 370 下降到 60 升/秒（0 静气压到 62 静气压）。

表 9-6 示另外一个通风的例子，同表 9-5 一样采用 150 头猪的猪场。这次 4 组变速风机能够连续进行调节。第一、二组的风机采用小型变速风机。在第一组风机通风时，饲养员依据舍内空气的质量（气味）和舍内的温度在考虑节约的原则下燃料或电能调节（利用电压手动调节）风机的速度到最佳。冬天畜禽舍存栏不满时低通风时的手动连续调节比较方便。“鼻子”能检验畜禽舍的空气质量，尽管不完全可靠，但也比仅凭温度感受器检验舍内空气好。PHASON 生产的变速调节风机在低速工作时连续调节性能较好。

表 9-6 150 头育成育肥猪舍采用变速风机的通风情况表

风机组	通风量		风机号	型号	风机输出量		风机组	通风量		风机号	型号	风机输出量	
	L/s·头	×150			25 帕	总通风量		L/s·头	×150			25 帕	总通风量
					L/s	L/s						L/s	L/s
1	1.3	195	1	F12	196	196	4	10.4	1560	1	F16	1180	1540
2	2.6	390			460	460	5	20.8	3120			1190	2730
3	5.2	780			443	903	6	35.0	5250	2	F20	3460	5000

对于第三、四组的通风由温度控制的次级变速风机，在低通风量时的通风量是 443 升/秒，高的通风量是 1180 升/秒。第三、四组和第一、二组的风机的温度自动调节点，必须有一定的范围。应防止恒温调节点的交叉，防止恒温控制器功能失调。

当舍外温度高或炎热时，则开启第五、六组的变速风机，可以逐渐调节通风量。

小的畜禽舍，可以使用少量的变速风机，特别是在春秋舍外温度变化较大时，可以依据温度变化提供连续的温度调节。其缺点是投资大。节省开支的做法是使用一个多速控制器。冬天控制器与小的风机连接，夏天控制器与大的风机连接。或者依据不同的季节用不同的插头联结控制器。

6. 较大畜舍的通风 高密度饲养的大型畜禽舍（如笼养蛋鸡）需要有较多组的通风风机。为了尽量少的安装使用风机，节约能源，应选择大而转速低、效率高的风机。避免不

必要的选择变速或多速风机和温度控制器。因为普通的温度控制器控制大量的风机会使通风量产生较大的误差。而且选用少量大型风机（可能选两个），可以节省购买备用风机费用。

例如：为有 20000 笼位的鸡舍选择风机和设计风机位置。笼位的总面积是 11.4×90 米。舍内面积长而窄是为了适应现代机械化养鸡场清粪的需要。

从自 M9700 方案的表 9-1 可以计算出分组通风中的最低通风量（第一组）和最大通风量。应用前面讲的“两倍法则”可以算出每一组的通风量，最后将每一组计算出的通风量和厂家生产的排风机比较如下：

风机组	通风量 L/s	风机号	风机输出量 L/s25Pa	总通风量 L/s	风机组	通风量 L/s	风机号	风机输出量 L/s25Pa	总通风量 L s
1	2800	2	$\times 1520 = 3040$	3040	4	22400	2	$\times 6320 = 12640$	25040
2	5600	2	$\times 1520 = 3040$	6080	5	44800	3	$\times 6320 = 18960$	44000
3	11200	1	$\times 6320 = 6320$	12400	6	70000	4	$\times 6320 = 25280$	69280

上述例子显示：可见应用 2 个大型号风机 4 个 Danor SD18 - FVX 风机、10 个 Danor SB42J 型的风机可以完全满足所需的通风量。并且使所有的风机全速工作，这样效率最高。夏天采用最大的风机是由传动带驱动的。转速较低，噪音也较低。

下一部就是风机位置的设计。将两个小型号风机或 1 个大型号风机和 2 个小型号风机安装在一个档风罩下是很方便的。6 组风机均匀安在 1 边墙或两边墙上。图 9-13 示所有 6 组风机安装在一边墙上，进气口则沿两边墙。墙上的三组风机可以根据需要在两侧墙上重新调整。

从前面的叙述中就知道，第一、二组的风机安装在一起是为了在第一组风机的通风时，防止第二组风机不工作时结冰，这样就保证了恒温调节器启动各组风机，保证风机的通风正常进行。

为了使恒温器感知的是同一温度，因此将所有恒温器的探头（这一例子中是 6 个）放在同一位置很重要。恒温器或者放在畜舍内中央与人眼等高的水平上，或者安装在第一组风机的通风气流能够到达的任何位置。

六、全进全出畜舍从最小到最大的通风量

在冬天，当畜舍装满小肉牛或是断奶仔猪，或是肉鸡时，必须考虑第一、二组风机的通风问题。因为这种幼龄动物生长很快。或许在早春天气暖和时，一个月或两个月就需要很大的通风量。这种情况下，最大通风量与最小通风量之比是 32 : 1 有时甚至达 100 : 1，而不是平常饲养不同日龄动物或成年动物时的 16 : 1。

最高和最低通风量的巨大不同增加了为获得第一、二组风机的精确通风量而从特定厂家选择风机的难度。与此相关的问题是，冬天，幼小动物的通风量是很低的。而此时，进入舍内的新鲜空气没有足够的动能同舍内的热空气混合。取而代之的是：密度较大的冷空气沉降到地面，热空气则上升到房顶。

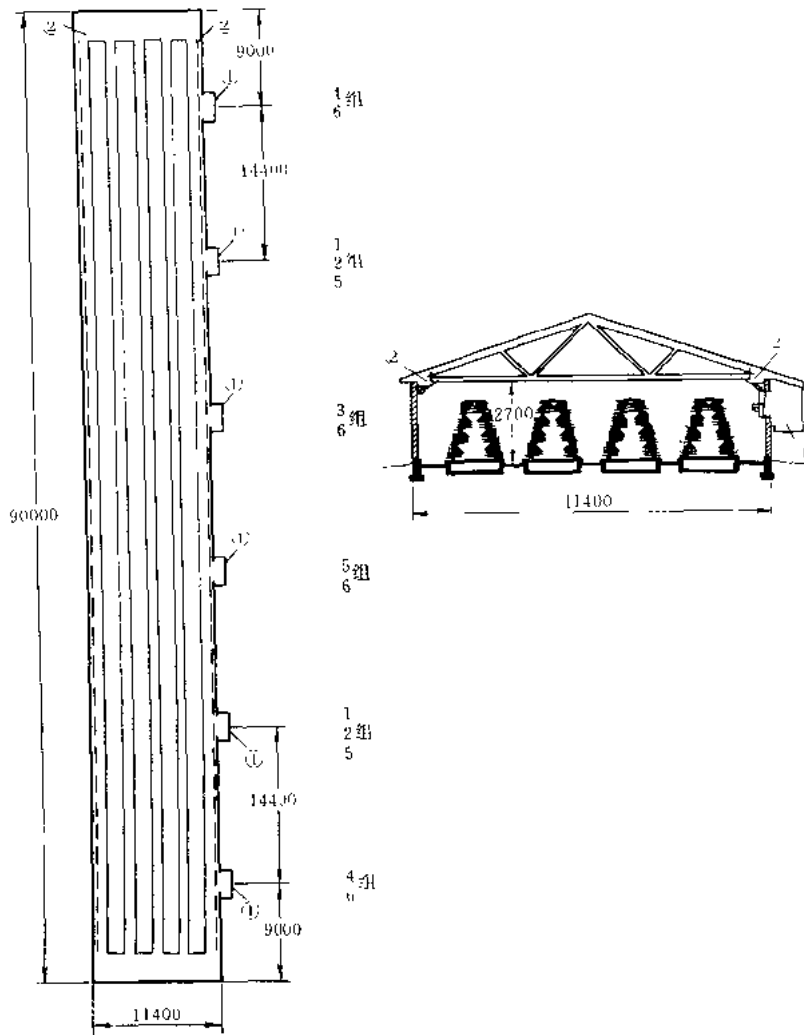


图 9-13 2 层笼位蛋鸡舍排风机和空气进气口位置图

1. 防风罩 2.4 米宽，内有 2 个大风机或 2 个小风机与 1 个大风机 2. 沿双侧墙自动调节连续进气口

在 M-9710 方案中进气孔和 M-9750 中小型畜舍的通风和采暖部分讨论了各种防止舍内不同温度的空气分层和控制贼风的方法。

第四节 进气口

机械通风系统有 3 个主要的要素——风机、进气孔和控制部分。M-9700 方案叙述通风原理，M-9705 方案叙述风机，M-9721 方案叙述控制部分。

本部分讨论进气孔。在相对密封的建筑物中，进气孔的设计、位置和进气孔的调节几乎能完全控制进入舍内空气的分布和混合。在这方面排风机仅起较小和有限的作用，后面将对此详述。

一、替代式通风

畜禽舍内的通风，或者采用新鲜空气进入，舍内的污浊空气全部排出的替代式通风。或者是采用新鲜空气进入舍内和舍内空气混合（稀释）。替代式通风是最理想的。新鲜空气从墙的一边进入舍内，完全替代舍内空气（没有混合），同时舍内污浊空气从另一侧墙上排出。一些早期养禽场试图采用这种替代式通风系统（沿墙的一侧设进气口，另一侧设排风机）。利用燃烟试验就可以证明污浊空气通常不能完全排出禽舍。

二、混合及稀释通风

在畜禽舍采用混合和稀释式通风能够获得更加好的通风效果。进气孔的设计是舍内新鲜空气均匀分布和完全混合的关键，良好的进气孔设计能够提高舍内空气质量。进气孔的设计应达到：

1. 无论冬天还是夏天，都能将畜禽所需的新鲜空气送入舍内。
2. 控制新鲜空气气流的速度和方向，力求达到完全混合。
3. 新鲜空气应能到达所有的畜栏、笼位和圈舍。
4. 控制畜禽身体水平面上的贼风。

（一）**进气口的类型** 缝隙式和圆孔形进气孔是最常见的。圆孔形进气口有利于恒定的空气气流。长的缝隙式进气孔容易调节空气气流。

图 9-14 是可调节缝隙式进气口处的断面。为了使进入的新鲜冷空气获得沿舍内顶棚向前速度，可调小开口处的面积（缝隙的长×宽）。如果缝隙太宽或者空气气流速度太低将使慢而移动无力的大部分气流产生浮力效应。在夏天这种情况下产生后可能问题并不严重，但是在冬天新鲜冷空气的密度比舍内热空气的密度高，没有和舍内热空气混和的较重冷空气下沉到地板。舍内热而轻的空气转而向上。形成两层分离的空气带。这时在地板水平面畜栏内的畜禽就会出现冷应激，体弱动物就会发病。

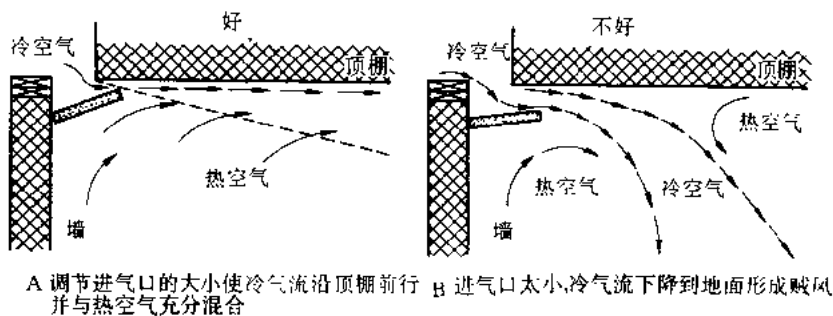


图 9-14 进气口缝隙的大小对进入舍内冷气流速度的影响

研究表明，只要舍外温度不比舍内温度低于 18°C ，每秒 $4\sim 5$ 米的进气速度足以将冷空气气流沿顶棚吹遍全舍，而且，只要水平进入高速气流到房顶的高度并不大于缝隙宽的 4 倍，它将沿房顶前行。这是因为大面速度慢的下部气流产生的压力比小而速度快的上部气流的压力大。因此，进气孔的位置最好应尽可能的贴近平滑的畜舍顶部。调节进气孔使进

入舍内的速度达 4~5 米/秒。这将保证进入舍内的新鲜空气在舍顶部混和，将直接吹到动物身上贼风的可能性将到最低。

图 9-15 表示，静气压降低和进气孔及进入舍内新鲜空气的初使速度之间的紧密关系。当静气压为下降为 15 帕时气流速度达所需的每秒 5 米。图 9-15 同时显示当空气速度增加 1 倍的时候，压力改变超过 1 倍，事实上改变 4 倍。因此，当恒温器和风机调节进入舍内更多空气时，控制进气孔的大小是很重要的。同时扩大进气口后，风机就不必克服增高的静力压。

进气口的面积和气流：平均气流速度，通过进气口的气流速度与进气口的面积有关。

$$Q = A/V$$

这里 Q = 进气量，单位：米³/秒

A = 进气口面积，单位：米²

V = 平均流速，单位：米/秒

当给出通风量 Q 时，可以计算出进气孔的面积 A

$$A = Q/V$$

例如第一组风机通风量 Q 是 240L/s 或每秒 0.2 米³，畜舍间 4.8 米宽，进气孔沿一边墙开口长度是 4.8 米。

假定流速 V = 每秒 5 米，为了使新鲜空气在畜舍内上部充分混合故：

$$A = Q/V = 0.24/5 = 0.048 \text{ 米}^2$$

进气孔的宽度 W = 进气孔的面积 A / 进气孔的长度 = 0.048 / 4.8 = 0.01 米或 10 毫米。

(二) 进气口 空气要能自由向进气口集聚，特别是在夏天畜禽舍外进气口应是舍内出气口面积的两倍。室内进气口（缝隙式或孔式）。在夏天应是每秒 3 米。室外进气孔应使速度达每秒 1.5 米。

舍内进气孔沿一边侧墙或两边侧墙，舍外的房屋悬檐保护舍外进气口（图 9-16A）。例如：如果夏天最大的通风量需要室内进气口从调节板到房顶 75 毫米。用铰链的调节板至少 150 毫米宽。应当认识到，如果室内进气调节门向下打开，冬天风雪天可以吹进大量的风雪。冬天应将进气口的门关好。使用 L 型檐口挂钩，旋进檐子的延伸部分。钩应转一个弯，以保证安全和易于放下。秋天收起，春天再放下。

如图 9-16B 进气孔通过房顶部。通风顶楼使空气沿房舍四边进气。如图 9-20A (10) 和 (11)。在这种情况下最好使空气进气口在房顶四周边缘（檐墙×山墙）。用 12×12

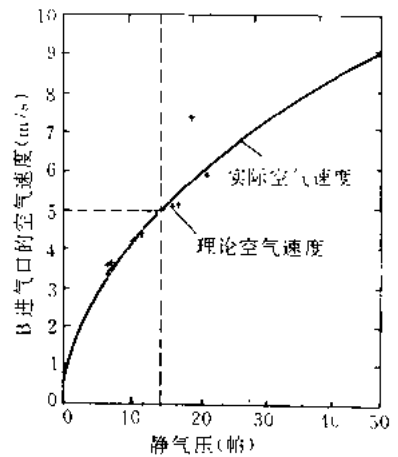
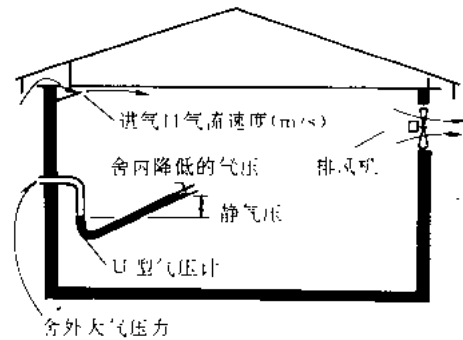


图 9-15 静气压和通过进气孔空气速度的关系

米的金属网遮护进气孔。防止啮齿动物和鸟类。冬天进气缝隙应尽量远离墙壁，防止随风进来的雪片。在许多情况下应当在一边或两边山墙上增加一个大顶楼门，用此解决夏天气流的问题。

(三) 进入舍内气流的混合规律

图 9-17 表示从缝隙和圆孔进入舍内的气流的分布图。从缝隙进气孔中进入舍内的长条形气流沿平滑的畜舍顶前行。从圆孔进入的舍内的气流则被相对静止的舍内空气包围。首先，讨论进入圆孔的气流。例如图 9-17B 表示直径为 50 毫米间隔为 200 毫米的圆形进气孔，同样面积的缝隙进气口则需 10 毫米宽如图 9-17B。舍外空气会聚加速通过进气孔。当高速气流进入舍内时，则立即遇到相对静止的室内空气。舍外气流靠摩擦力的作用向前带动舍内空气。这种过程叫“夹带”作用。“夹带”形成的锥形气流以 20 度的角度向前推进。气流的速度在锥形区顶部最高。在向前推进的过程中速度逐渐降低，能量则逐渐转移到周围空气中。因为圆孔形进气孔的间隔是 200 毫米。邻近进入舍内的气流也以 20 度的锥形展开，并且在进入舍内 425 毫米时相互融合。

缝隙型进气孔沿舍顶进入舍内 10 毫米时开始受到房顶的阻力。“夹带”作用仅仅在气流的底部发生、平滑的舍顶对向前气流的影响比室内空气的影响小，因此通过缝隙形成的气流角度是通过圆孔后展开角度的一半。气流以较少的阻力通过舍顶。这种情况下从舍顶向下夹带散开的角度是 10 度。

进入舍内的气流，上面通风讲的重要一点在于进入舍内的气流保持一定大小的形状。通风达到这种程度应是最理想的即：冷季进入舍内的气流能到达对面的墙体。或者当两侧相对的墙有进气孔时，气流应到达畜舍的中轴线处。图 9-18 比较从圆形进气孔和缝隙型进气孔进入舍内的气流的衰减曲线。从圆孔进气口进入舍内的气流开始时以高速向前推进，但是由于“夹带”四周的空气速度很快就减慢。相反，从缝隙进气口进入舍内的气流，起初速度减慢很快。但是此后速度减慢放缓。在距进气孔 4 米时，缝隙进气口进入的气流速度是圆孔进气口气流速度的 2 倍。这是因为从缝隙进气口进入的气流仅受到气流下部舍内空气的影响。

为了保持有效的气流速度，不要在畜禽舍顶或是接近顶部的地方悬挂任何影响气流速度的物体。当气流穿过电子设备线路管、饲料螺旋输送机、水管和暴露的电线时就会很快使部分气流或是改变方向，或形成贼风，从而影响与舍内空气的混合。如果使用肋状铁支承舍顶。肋状铁与气流速度平行。而不要横过气流。

总而言之，圆形进气孔能预防贼风使冷空气和畜舍内空气充分混合。但缝隙进气口产

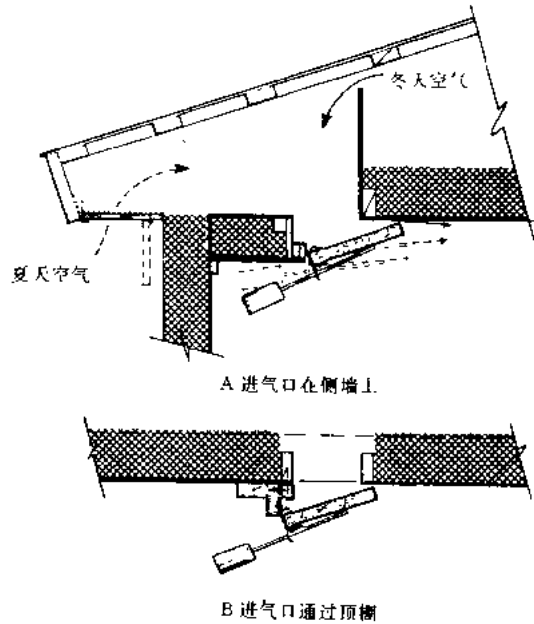


图 9-16 自动调节的缝隙进气孔

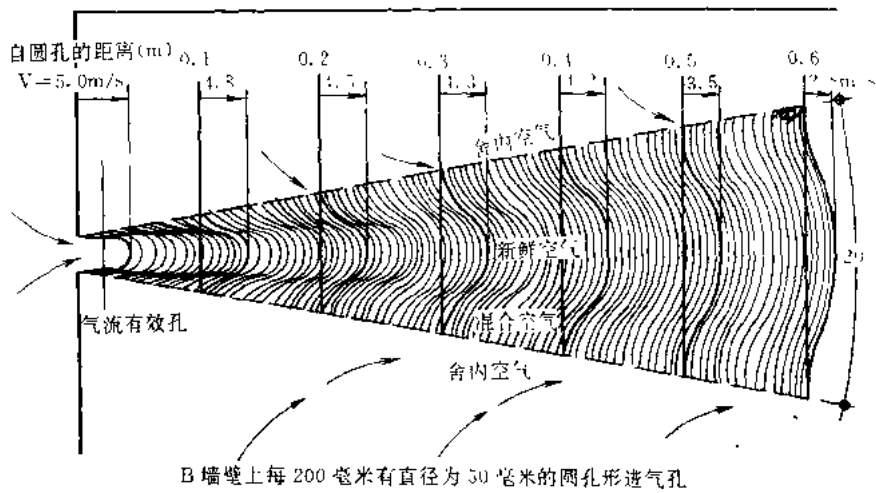
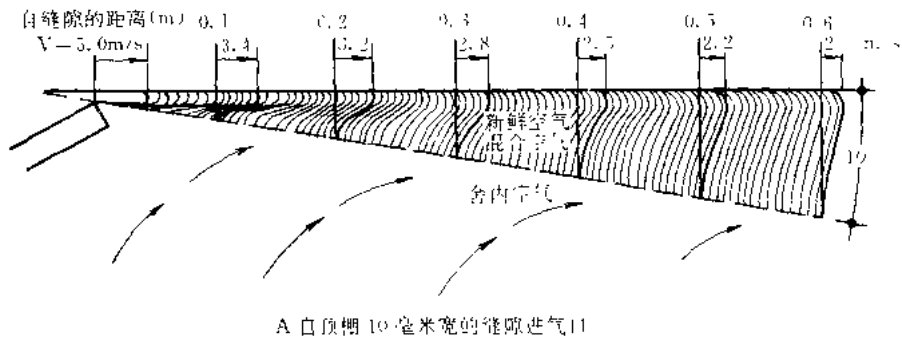


图 9-17 从房顶处缝隙进气口和圆孔进气孔进入舍内的气流分布，二进气孔的面积相等生的气流较强，适合于较宽的畜禽舍。

进气孔的设计(后面详述)是采用通过一定量循环空气的一排圆形进气口提供混合所需能量，并同时利用自动缝隙进气口调节气流流量。

图 9-17B 表示舍外空气向圆形进气口处加速汇集，并获得向舍内的动量，并从进气口形成向内的气流。气流的最窄处是有效孔的大小，约占实际孔面积的 60%~70%。

有效孔效应在缝隙进气口中，重要性并不大，同样穿过缝隙进气孔的气流逐渐减弱，如图 9-17A，但这样的缩减效应几乎可以忽略。

(四) 手动或自动调节的进气孔 M-9700 方案分别详述了从第一组风机(寒冷天气)

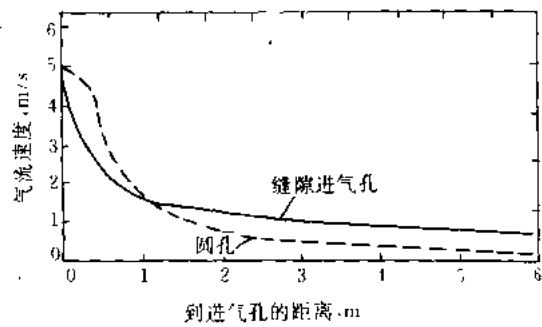


图 9-18 从房顶棚下 10 毫米长的进气口与 50 毫米直径圆孔进气孔中进入舍内气流的衰减曲线比较

到第四五组风机甚至到炎热天气第六组风机的通风控制问题。每一组风机的通风量是上一组风机通风量的 2 倍。通风量增加一倍后，对应进气孔的面积也应调节以保证使每一进气孔的速度达每秒 4~5 米。

手动控制进气口的人员应预测白天和晚间温度的变化，从而提前开启或关闭风机，或风机组，与此相对应调节进气孔的宽度使进气速度保持在每秒 4 米。从图 9-15 中可知气压计测出的气压为 10 帕。

当下一组的恒温器启动下一组的风机增加 1 倍通风量时，尽管通风量增加并不非常准确地是 1 倍，但同时空气对进气口的压力和风机的排风量的增加却大于 1 倍（原因是对外风机的压力增加）。

手动控制进气口有时需要频繁调节，比如由于春秋昼夜温差很大，一般每天调节两次。当下一组风机启动时，通风量增加到 2 倍，这时对墙壁的静气压增加，门周围等缝隙形成的贼风和墙壁对空气的渗透同时增加。几乎没有一个饲养场的人员每天调节两次进气口，因此，这项重要的日常工作几乎不能按时去做，因此通风质量也受到影响。

但问题可以这样解决：一些自动调节的进气口能够按照通风量的改变自动打开或关闭进气口。几个商业集团利用不同的压力传感器控制进风口的开闭（M-9703 方案中有详细叙述）。畜禽舍的顶楼与舍内的静气压是不同的。压力传感器调节可感知指示针位置的光电限制开关。光电开关又控制电绞车从而打开或关闭进气口阀门。因此可使顶楼和畜禽舍保持一定的压力差。

另外一种理想方法是利用平衡块自我调节缝隙进气口。图 9-16 示在这样的两种调节方法。其原理为：用铰链提升与板连为一体的调节板。这样当顶部空气压力增大时可以自动开启此板。调节平衡重可以关闭调节板。调节平衡重可以调节整个平衡，可使调节板在 15 帕或不同的压力下打开。因此当更加多组风机工作的时候活盖将打开的更大一些，这样最低的 15 帕的压力将下降。同样保证统一的进气速度是每秒 5 米，夏天由于气流的增加，平衡重必须调整，使之在低的静气压（6 帕）下就能打开，并保证进气速度达每秒 3 米。

应当认识到这一点，无论是平衡重法还是电子控制法都有一些局限性。如果畜禽舍密闭不严或门没有关严，空气就可以通过这些途径平衡进气口内外的气压，进气口可能就会关闭，为了使进气口处于工作状态就必须保持 15 帕的静气压。若所有的空气都从打开的门中进来，则不会有空气从进气孔进入舍内。

平衡重的缝隙进气口对舍外风的影响特别敏感。冬天，决不能将进气孔直接开在外墙上，否则当风直接吹向外墙时不管舍内的温度高、低或通风情况，自动进气口都将由于风的作用而打开。此时畜舍檐下进气孔调节则关闭。然而图 9-16A 进气孔处的平衡重能感知通风顶楼中央部分的压力。顶楼沿畜舍的周边有进气口，这样就能平衡顶楼通风室内的压力以避免风的影响。要使顶楼和檐下风室的缝隙至少两倍于冬天缝隙的宽度。（檐下的调节板关闭）。

三、空气的混合形式

空气进气口系统设计的目的是能使新鲜空气和舍内空气充分混合。理想的情况是：在舍内空气缓慢地、有控制地完全混合，并消除空气死角和避免空气因温度不同而分层（冷

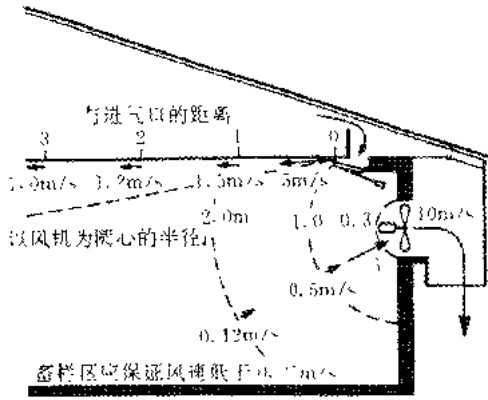


图 9-19 当通过进气口的气流速度较快时，进气口与排风机对畜舍内局部区域的影响

空气在下面，热空气在上面。)

舍内空气的混合与流动方式受下列因素的影响：

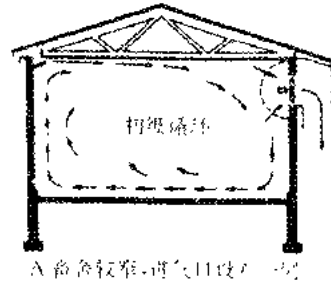
1. 进气口的设计和位置。
2. 进气口的空气速度，空气的相对密度（冷的舍外空气、热的舍内空气）。
3. 通风量，如果需要包括舍内空气的再循环情况。
4. 舍内动物的位置和活动情况（产热情况）。
5. 舍内的设计，应考虑能阻断反射气流的畜栏和隔断情况。
6. 畜舍的大小，风机的位置。

(一) 风机的位置 正如前面所述，空气进气口的位置和调节几乎完全控制新鲜空气的分布和混合。在这方面排风机作用不大，并且作用也是很有限制的。舍内以风机为圆心半球范围内的空气向风机会聚给风机排出舍外。例如：舍内以风机为中心，以两个风机直径为半径的半球形内的空气速度是空气通过风机时速度的 $1/32$ 。

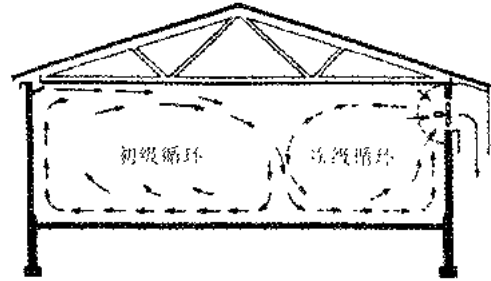
图 9-19 是 600 毫米厚的墙。在自动平衡重进气口下方 300 毫米处安装风机，风机工作时的排气速度是 10 米/秒。以风机为中心，在半径为 1.0 米的位置上，向风机方向的气流速度是 0.5 米/秒，这个速度是不考虑风机上方进气口 5 米/秒气流的影响（10 倍于 1 米处的速度），不考虑进气口气流直接从风机排走短路的影响，在以风机为中心舍内 2 米处的气流速度降至 0.12 米/秒，这在动物“适宜区”阈值 0.25 米/秒以下，此区域接近地面，是畜栏内动物区。

下面以典型的畜禽舍为例，进一步简述空气混和方式的调节原理。

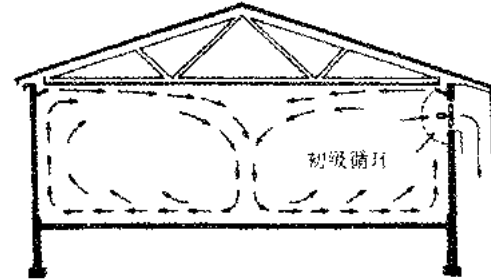
(二) 初级和次级循环 同图 9-20A 示在一个比较窄的畜舍内，进气孔在顶棚一边，



A 畜舍较窄，进气口设在一侧



B 畜舍较宽，进气口设在一侧



C 畜舍较宽，双侧都有进气口

图 9-20 初级和次级循环示意图

初级循环的情况。在顶棚下长而细气流的带动下，畜舍内整个空气都旋转，舍外进入舍内的气流可以到达对面的墙体。风机排出的是舍内经混合的气体，里面舍有湿气粉尘和其他污染物。宽度为6米以下的畜舍都可以采用这种通风方式，当然在畜舍饲养断奶仔猪或小犊牛通风量较低时除外。同图9-20A初级循环风机也可以安装在左面墙上通风口下方。舍内空气流动的方式和空气质量无显著改变。

同图9-20B如果畜舍太宽超过了气流的有效投射，当气流沿畜舍顶向前走的时候动能逐渐降低，由于重力作用逐渐下降。仅在进气口一侧形成初级循环，相对应的畜舍内对面一侧则形成次级循环（但并没有明确的界限）在初级循环区和次级循环区形成有限的气体交换，而不是真正“混和”。舍内有进气口的一侧往往获得比其实际需要更多的新鲜空气，但是在“风机”一侧往往通风不够，空气滞溜，特别是容易在畜舍较远的角落形成通风死角。

图9-20C示7~12米宽畜舍的另外一种通风方式，畜舍的两边都有进气口，通风时在舍内形成两个初级气流循环区，每一个区域占舍内一半的面积。调节风机这一边进气的气流速度使之大大超过风机所能影响的小区域。这样风机将污浊空气排出，风机上侧的进气口，补充新鲜空气，不会形成短路。由于增加了一个进气口，使风机附近的畜栏也能获得所需的新鲜空气，消除了空气死角。

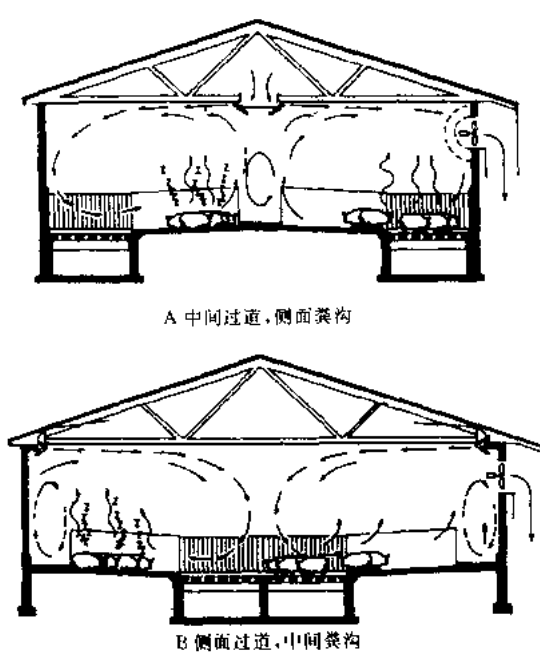
（三）进气口和畜栏的关系 图9-21A示典型的育成育肥猪舍，舍内靠两边是漏缝地板畜栏，中间是过道，要在猪（饮水、活动、排粪等的）活动区漏缝地面区形成温度“较低区”，在非漏缝地面形成猪睡觉的暖区。从顶棚中线进气口进入气流，分别向两边墙体移动形成两个初级气流循环。前行下降的新鲜空气，首先接近舍内外墙这边温度较低。在猪休息的区域动物机体产热，使空气温度变高，气流上升，在顶部气流又重新加入，从中线向外墙的移动，在过道的上方形成唯一次级小循环区，这一部分空气在舍内是相对不新鲜的，它将告诉你舍内的通风质量，但你也应记住畜舍内的通风是为了使猪舒适，而不是使你在通风过道时感觉无异味。

图9-21B：中央部分是后备猪的猪栏，两边是过道。从进气口进入的气流沿房顶部向前移动，在漏缝地面上面形成温度较低的区域，如图9-21A沿休息区周围的猪栏和猪栏门将形成的次级气流循环区，并在过道形成相对不新鲜的空气。

图9-22A表示畜舍顶部的任何障碍都能改变气流的移动方向，这是二层楼的奶牛舍，一层顶部横梁改变从侧顶部进入畜舍的气流，除非天气要热，这种情况不足取，因为这将使牛背部形成温度低的冷风区，并且在牛周围的初级气流循环区，使牛前面部分通风过度，牛后面有垫草部分过道形成通风不足并具有各种气味次级气流循环区，每天挤牛奶的繁重工作将在这个区域进行。同一种解决方法（如图9-22B）让进气孔的气流直接进入没有隔断的顶棚摇栅和横梁之间。效果好、投资大的方法还有向过道上方增加安装一条或数条通风管道补充新鲜空气。

（四）综合通风系统 几个通风设备的生产厂家已经开发综合进气系统。其简单原理是使舍内空气和舍外空气以不同的比例混和形成循环气流。提供新鲜空气。

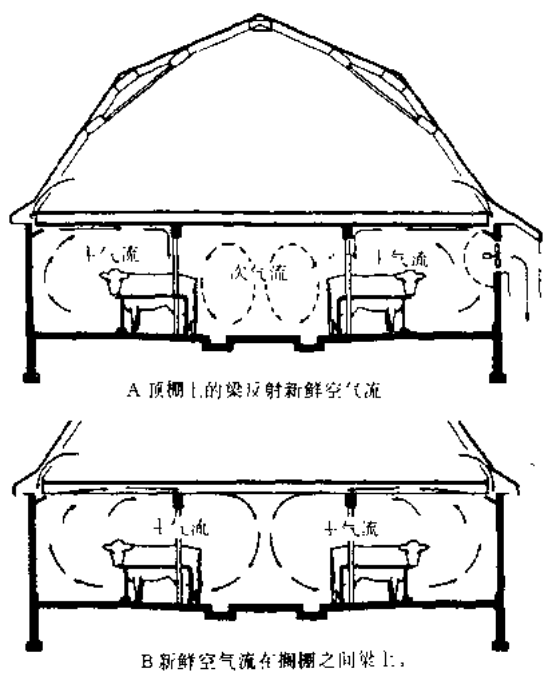
混合空气通风系统最常见的是用线将带孔的塑料鼓入通风管固定在畜舍顶部（图9-23）在塑料管的一端或两端装有风机。以一定的压力将新鲜空气和舍内热空气鼓入通风



A 中间过道，侧面粪沟

B 侧面过道，中间粪沟

图 9-21 育成/育肥猪舍内二种普通的畜栏；箭头表示冬天畜舍内主要的空气分布和气流循环示意图



A 顶棚上的梁反射新鲜空气流

B 新鲜空气流在搁棚之间梁上，

图 9-22 侧面有进气口、舍顶部有梁的双层畜舍内典型的气流循环示意图

管内，通风管内的混合空气促使畜舍内空气流动。靠近墙边风机的控制风板调节进入通风管内的舍外空气。天气越热，通风管内环流空气中畜舍外新鲜空气的比例就越大。典型塑料通风管的直径是 300~750 毫米，一般限制管道在过道和畜栏的上方。

循环通风管道系统能完全控制空气混合和分布，但也有自身不足。因为整个夏天管道通风量很大，因此需要大直径的管道。冬天，管道里的环流空气比舍内空气冷一些。这将使管的表面形成冷凝水，粉尘也粘在表面。而且夏天当循环系统提供所需最大通风量的时候，畜舍内将始终保持很大的气流下，这样大的气流能使动物受凉，并且浪费能源，因此是不必要的。

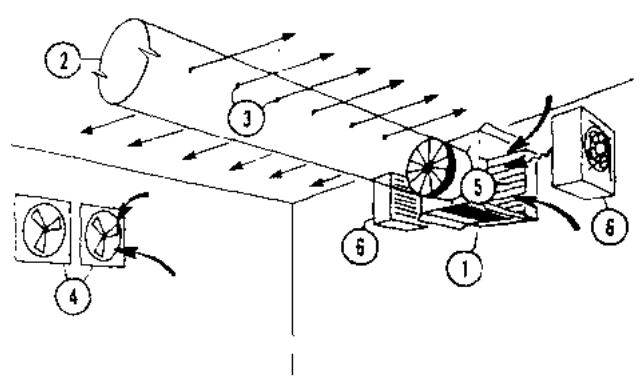


图 9-23 循环通风系统——聚乙烯通风管道

- 1. 循环风机 2. 聚乙烯通风管道 3. 通风孔 4. 排风机控制通风量
- 5. 当风机④启动时，气窗打开可以导入新鲜空气 6. 辅助加热器

(五) 双路进气循环通风促进系统 在极端寒冷的气候中。或者畜舍中的幼小动物群需

要的通风量是很低的。这样，幼畜所需的稳定而又可控制的初级空气环流不能简单地靠导入舍外的冷空气来实现。在最低通风量（第一组风机）时，很少能获得使整个畜舍内空气都“对流”的动力。

问题主要发生在犊牛舍、分娩猪舍和断奶仔猪舍，例如在加拿大 Prairie 省，冬天的舍外温度达 -35°C ，甚至更冷，这种情况下，对于密集饲养的畜舍很难既保证通风又保证舍内温度。

在奶牛舍、育成或育肥猪舍、种猪和妊娠母猪舍，这些特殊情况将通过新鲜空气与舍内环流空气混和“促进”解决。

最近，加拿大两部门工程师们，开发了理想的双路进气系统。畜舍顶部可调的缝隙进气口能解决气流变化很大的矛盾，墙上的排风机能满足畜舍内外换气的需要，新鲜空气随后被少量不断流动的新鲜空气从进气口下面喷射出后，舍内环流气流“带动”一起通过畜舍顶部。这些“推动力”来自于装有小型风机的小型聚苯乙烯管或环绕管箱。这些风机仅是以满足冬天第一组通风量的 $2\sim 3$ 倍。在管的一边有通气孔，孔的大小与间隔应保证通气量达 $5\sim 8$ 米/秒，不要把该系统与前面描述的综合系统混淆。本系统使冷空气从整个畜舍的边缘进入舍内，两股气流直到进入舍内才混和。在综合通风系统中，冷空气从一个或多个相关独立的进气孔进入舍内。

如果对一定流量的气流来讲，环流管太细，风机处气流速度可能很高，这会导致管内第一个孔处压力降低，这样空气分布就不平均。为了对此进行补偿，可以调整孔的大小或孔间隔，或者使孔的截面逐渐变细。更为实际的方法是增粗导气管，降低这种高速效应。这样就能使通风管截面，孔大小和孔的间距一致。经验表明：通风管横截面的增大。可使通风管内初始速度不超过 4 米/秒。整个通风管孔的面积又使出通风管的气流速度到达 5 米/秒，这样就能获得令人满意的一致的换气效果并能简化管的设计和建造。

图 9-24 示通风管在畜舍的侧面(A)和中央(B)，环导促进通风管悬挂在进气口下面，图 9-25 示在育成和育肥猪舍的中央过道上方采用中央促进进气口的范例。

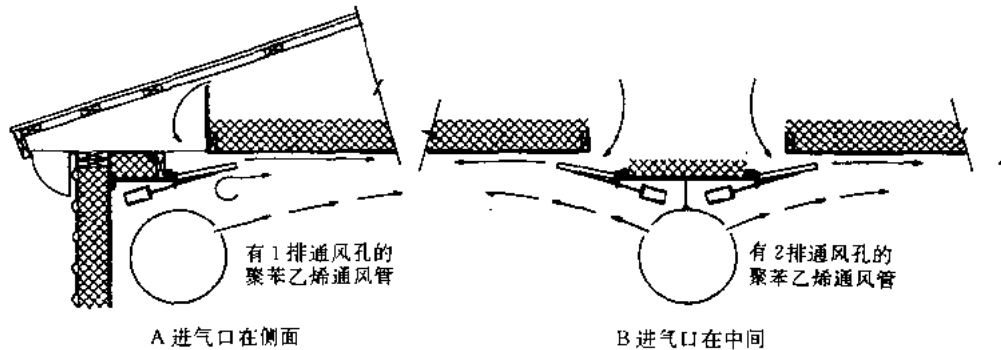


图 9-24 从缝隙进气口进入舍内的新鲜空气通过聚乙烯通风管道与舍内空气混合，提高舍内的通风效果

新鲜空气缝隙进气口可能是连续的，但更为常见的是用 1220 或 2440 毫米长的模具由聚苯乙烯板压挤压制出来的，与折流板的标准长度相匹配的。如果通风管出气孔和孔间隔合适，每个出气孔能满足下面两个畜栏的换气量。例如，育成、育肥猪栏 1800 毫米宽，每

一个进气口标准是 2440 毫米长，间隔 1220 毫米。中央相对的畜栏隔板是 3660 毫米。这里的决定因素是在不连续缝隙进气口最大时应能满足夏天最大的通风量，调整风速达 3~4 米/秒。

如图 9-25B 所示的钢质箱式导气管比聚苯乙烯导气管有更多优点。矩形的钢性箱式管特别当油漆以后更加耐用，占用舍内空间少，底部易于定期卸下清洗。但投资比聚苯乙烯管大。生产和安装钢质箱式导气管及进气孔情况详情参看 M-9716 方案。

(六) 双进气口系统的设计 利用下面的例子说明如何设计通风系统。采用中间是过道的育成育肥猪舍。长、宽分别是 22 米和 11 米。300 头 25~100 公斤活重的猪。猪栏 1.8 米宽。

首先求循环通风管的截面积，按照 M-9700 方案推荐标准，每头猪第一组风机的通风量是 1.6 升/秒。环流通气量应是第一组风机通风量的 3 倍。

$$Q = 300 \text{ 头猪} \times 1.6 \text{ 升/秒} \times 3 = 1440 \text{ 升/秒} = 1.44 \text{ 米}^3/\text{秒}$$

将气流 Q 代入公式，由于通风管的速度 V 不能超过 4 米/秒，故管截面积 A 至少应为： $A = Q/V = 1.44/4 = 0.36 \text{ 米}^2$ ，这个面积符合上面的要求

M-9716 方案推荐的导气管的参数是 300、400 或 600 毫米的胶合板。500 毫米管道的截面积 $A = 0.6 \text{ 米} \times 0.6 = 0.36 \text{ 米}^2$

因为这种管道在过道上方所占空间太大。必须应用两个风机，风机分别位于管的两端。这样管的高度应减半

$$A = 0.6 \text{ 米} \times 0.3 \text{ 米} = 0.18 \text{ 米}^2$$

每一个循环风机的通气能力是：

$$Q/2 = 1440/2 = 720 \text{ 升/秒}$$

下一步：确定通风管的气孔、直径 20~25 毫米的小孔适合环流空气在水平通风管中以每秒 3~5 米速度流动并充分混和，直径 38~50 毫米大孔通风管应用在较宽的畜舍气流较大，或者需要快速混和。在环气流一定的时候，小而多的出气孔能使地面水平上的气流速度比孔大而间隔也大时的气流速度小。在这个例子中，地面水平上的气流速度不必要太小，而大的孔需要少的安装时间。假如孔的直径是 50 毫米、因此孔直径 $D = 0.05 \text{ 米}$ 。

求孔的总面积 $AQ = 1.440 \text{ 米}^3/\text{秒}$

速度 $V = 5 \text{ 米/秒}$

$$A = Q/V = 1.44/5 = 0.288 \text{ 米}^2$$

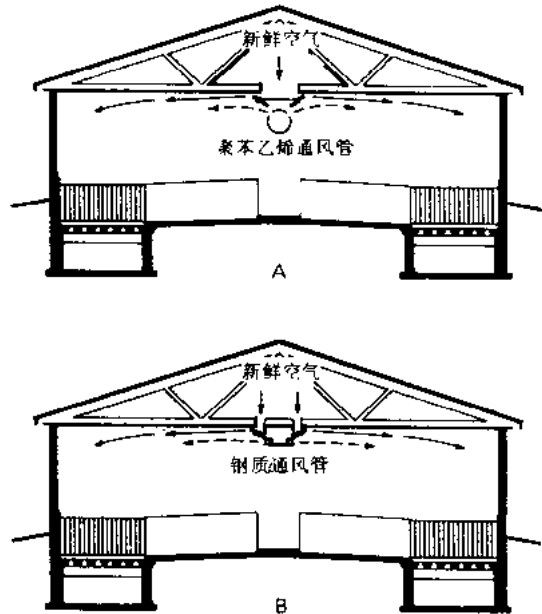


图 9-25 育成育肥舍内进气口在舍顶部中央
A. 用聚乙烯通风管提高通风效果
B. 采用硬循环通风管提高通风效果

每个孔的面积 $\pi D^2/4 = 3.14(0.05 \times 0.05)/4 = 0.002 \text{ 米}^2$

孔数量 $= 0.288/0.002 = 144 \text{ 孔}$

下面计算孔距。通风管应比畜舍的长度(22米)短,这样可以在末端安装风机。因此,通风管应为20.74米,考虑管的双面有孔,孔间隔应是: $20.74 \times 2/147 \text{ (孔)} = 0.28 \text{ 米} = 280 \text{ 毫米}$ 。

市场上的孔间距没有与计算结果完全一样的,因此,需适当增加孔间到305毫米。这样孔的每边就少8个孔,总共136个孔,孔间距不应再大于305毫米。

现在回想一下,从孔中高速喷出的气流截面积将小于孔的面积。孔的有效面积是喷气孔面积的60%~75%(图9-17B),因此气流的 最大有效面积 仅是 $0.75 \times 136 \times 0.002 = 0.204 \text{ 米}^2$ 。至少气流的最高速度 $V = Q/V = 1.44/0.204 = 7 \text{ 米/秒}$ 。

再考虑到管内静气压是29帕(如图9-15所示),在此气压下选择环流风机送风。事实上,使用大一点的环流风机并调低环流通风量是好的。

图9-26是按上面通风系统的参数设计的。自动进气口(1)新鲜空气来自于顶楼。每一个进气口2440毫米长,能保证2个有3600毫米空间的畜栏空气新鲜、畜栏、过道等情况如图9-26示。

下面检查进气口能否满足夏天最大的换气量。在炎热天气下,M-9700方案每头猪推荐的换气量是35升/秒。因此,整个换气量 $Q = 300 \text{ 头} \times 35 \text{ 升} = 10500 \text{ 升/秒} = 10.5 \text{ 米}^3/\text{秒}$

12个进气孔总长度 $12 \times 2.4 = 28.8$

夏天利用平衡重调节气流,进气孔气流速度 $V = 3 \text{ 米/秒}$ (6帕的静力压下)则需要进气口面积A

$$A = Q/V = 10.5/3 = 3.5 \text{ 米}^2$$

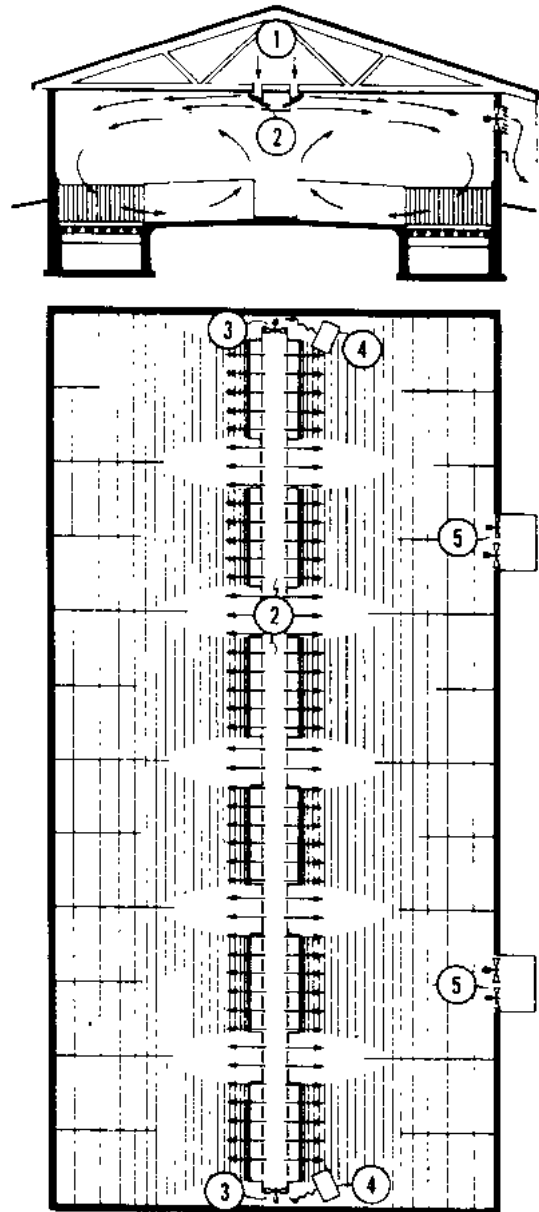


图9-26 长形育成/育肥猪舍的供热和通风系统
(2个加热器供热,双进气孔循环通风促进舍内空气分布)

1. 自动调节新鲜空气进气口
2. 辅助通风管
3. 循环风机
4. 辅助加热器
5. 控制进气①的风机组

总宽度 $W = A/L = 3.5/28.8 = 0.122$ 米 = 122 毫米

观察调节板调节平衡重是否能打开至 122 毫米。在炎热天气调节“调节板”板至 122 毫米（在水平面以下）。为的是使气流能直接吹下地面有粪便区域。确信顶楼到进气口打开的比夏天所使用的宽度要大。

为了使进入气流顺畅，应确信顶楼到下进气口的空间宽度比夏天进入舍内开口的宽度大得多。在寒冷的天气情况下，假定畜舍内总是保持负压，通过在调节板和顶棚之间平衡重对面采用 6 毫米短的隔离物，那么调节板就能旋转开的较小。冬天第一组风机依据静气压变化和降低情况，其通过的气流逐渐变小。这能降低在门周围和其它地方偶然形成带冰碴的贼风进气口，并能在进气口并不十分适合天花板的情况下促进气流的均匀分布。

在寒冷的天气情况下，第一组风机的停用也能帮助预防“调节板”在长期不用时结冰。冬天要获得高通风量（第二、三组风机通风）应调节进气口平衡重使气流速度为每秒 5 米。这样静气压可打开阀门，即阀门档板与胶合板触点离开。

如果第一组风机通风时采用平衡气流的热交换器，则相对于顶楼畜舍内并不总是负压。在这种情况下不能利用隔离物，因为加热后的舍内空气，能返回较冷的顶楼，从而引起严重的冷凝问题。向环境空气中补充热能。

四、循环通风补充供热量

进气口能较好地环流空气提供理想的热分布。热源可能是风机热源吹出热风（电的或热水的）或安装挂在墙上的太阳能热源或者是直接送热风。图 9-26 示长形畜舍内采用循环促进双进气系统，通风管道的两旁都安装有环流风机。这种情况下，通过导入与两个循环风机相对的两个热风机的气流容易获

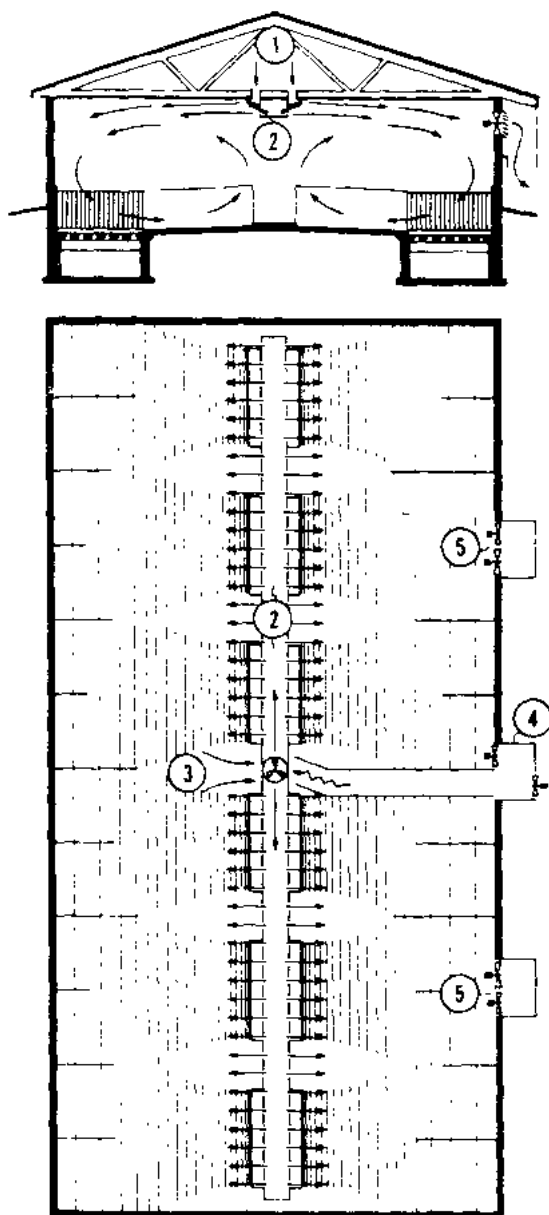


图 9-27 长形育成/育肥猪舍的供热和通风系统
(1 个加热器供热，双进气孔循环通风促进舍内空气分布，如图 9-26)

1. 自动调节新鲜空气进气口 2. 辅助通风管 3. 循环风机 4. 热交换器 5. 控制进气①的风机组

得比较一致的热效果。

这个例子中热源来自于单一热源。比如：气体交换热源。更加实际是在导气管的中间和接近热源的一侧安装1或2个环流风机。图9-26示单一双向气流环流风机安装在通风管的中间。来自热源(4)的气流吹进通风管内并从接近风机进气的部分排出到促进通风管，通过促进通风管(2)非常均匀分布到畜舍。如果要使热空气更加均匀的分布。就必须进一步增加通风管的面积(使促进通风管的速度低于每秒3米)。

第五节 自动调节缝隙式进气口

按照传统的负压通风系统，风机将畜舍内的污浊空气排出舍外，并依据恒温器启动或关闭风机。新鲜空气进气孔是通风系统中一个重要部分。它的主要功能是向畜舍内引入新鲜空气并与舍内空气混合，使所有的舍内动物都得到充足的新鲜空气，同时并不能产生贼风。

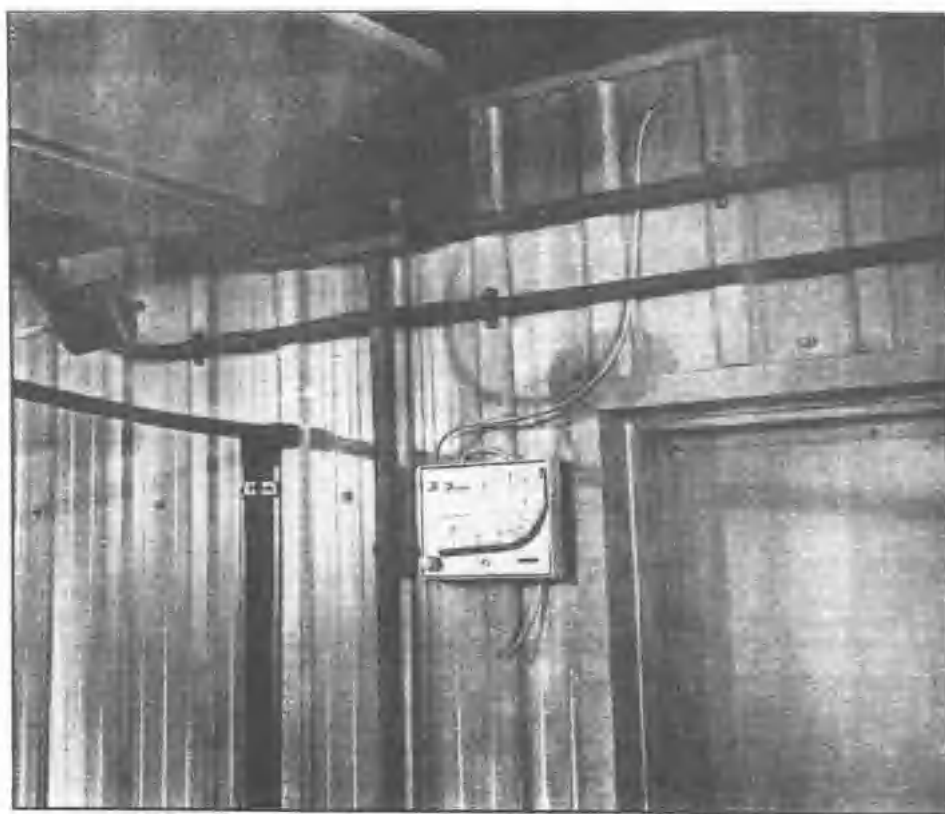


图9-28 双缝隙自动调节进气口，舍顶经过漆涂。注意端墙上的气压计控制进气口的大小(经加拿大 Ontario 农业与食品部同意后采用)

前面所述的一些进气口一直使用复杂的铰车缆线系统，调节进气口的大小以控制变化较大的通风量(夏天最大通气量是冬天最低通气量的10~20倍。)可是在春秋风机必须按照每天温度变化在较大范围内改变换气量时手工操作不能适应通风量的巨大变化，厂家已

开发出了几种进气口压力感受控制设备，但是这些设备价格昂贵，并不总是可靠。

一、通风原理

本部分简单描述平衡进气的档板。畜舍外的空气对档板的上部产生压力。压力连同档板的重量不断地受到固定在另一边绞链上平衡重的拮抗。当恒温器和风机需要改变通风量时，畜舍内压力随之改变，压力的大小改变都将相应地打开或关闭档板。

图 9-29 示通过进气口的气流速度与使畜舍外空气向舍内流动的静气压的关系。为了获得通过进气口的气流速度，简单地调节平衡重臂的长度将确定所需的静气压。从而使档板或者打开，并保持在某种打开状态。档板的作用是自动打开或关闭使换气量变化很大的缝隙进气口几乎使气流速度保持不变。

(一) 冬天的通风 寒冷的天气下，进气口的速度是很重要的。在寒冷的冬天，舍外空气密度比畜舍内空气的密度大得多，每分钟 300 米以下的气流速度进入舍内后很快从进气口下沉，并在畜栏水平形成贼风。当通过进气口的气流速度在 300 米/分钟以上时则有足够的动能，沿某一平面（如顶棚）向前推进，并逐渐与舍内空气混合。燃烟试验很容易证明这一点。

图 9-29 示在大约 15 帕的静气压下每分钟 300 米的气流速度的情况。

冬天，应该延长平衡重的臂使静气压为 15 帕，如图 9-29。用气压计量气压比测风速要容易的多。

(二) 夏天的通风 在炎热的夏天，更多的是考虑最大限度地通风，而不是使新鲜空气在畜舍顶部混合。因此，应当缩短平衡重的臂，降低静气压增加缝隙式通风口。通过进气口的气流速度应为每分钟 240 米，静气压为 12.5 帕。

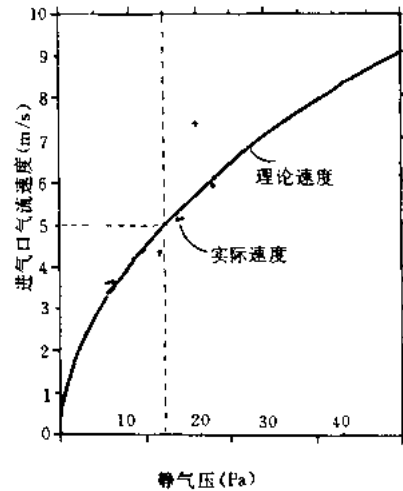
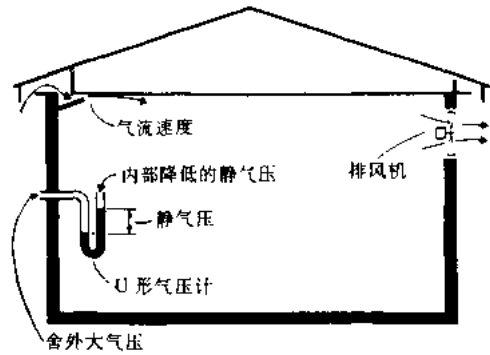


图 9-29 静气压和缝隙进气口处气流速度的关系

二、通风的特点和局限性

(一) 风 由于风机的启动或停止引起轻微的压力变化，装有压力感受器的进气口能很快做出反应，但是进气口对外面的风压也能很快做出反应。在寒冷的冬天，畜舍进气口在没有风压的地方，比如畜舍通风的顶楼或畜舍双侧门厅（图 9-30，①）示进气口位于墙的一边。夏天新鲜空气来自很宽的建筑物拱腹。进气口开口处有防护网，防止野鸟，老鼠

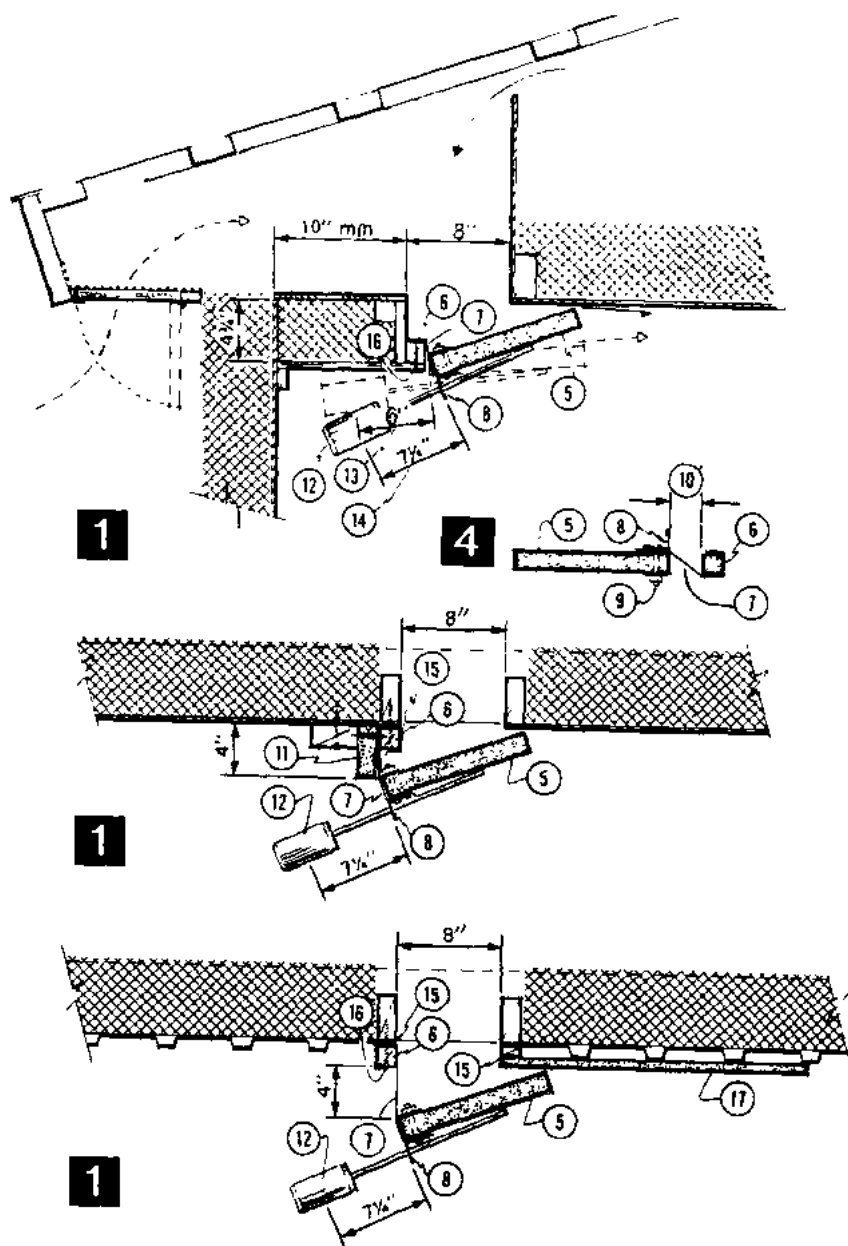


图 9-30 自动调节单缝隙进气口的详图

1. 沿侧墙的进气口 2. 顶楼进气口(顺利通过) 3. 顶楼进气口(非顺利通过) 4. 调节装置 5. 调节板 6. 钉板条 7. 合页(塑料绞链) 8. 夹紧的钢板角 9. 螺丝 10. 距离, A. 6厘米 B. 12.7厘米 C. 17.5厘米 11. 3.8厘米×10厘米模压聚苯乙烯板 12. 平衡重 13. 调节平衡重(夏天时) 14. 冬天时调节气流速度 15. 锚固密封 16. 螺丝固定调节板合叶 17. 平滑的聚苯乙烯板

和松鼠。冬天几乎关闭畜舍的拱腹。进风来自顶楼的周边。

(二) 顶楼空气供应 顶楼是冬天通风提供新鲜空气的地方, 顶楼的周边(檐墙和山

墙)向外边开口。不管风的强度和方向顶楼内始终为空气的平均气压。顶楼的通风设计应避免鸟、啮齿动物、雨雪的进入。

如果顶楼也用做夏天提供新鲜空气的地方,应确信顶楼的门应处于全打开状态,以提供热天所需的高气流。夏天进气口还可能开在拱腹或山墙处,并且可以在拱腹处安装调节板(图9-32)。风机每分钟有 28.3米^3 通风能力,则需要至少 0.28米^2 的顶楼进气口面积。为了避免顶楼从太阳获得热能,应采用白色反射光的房顶或者在顶棚和顶楼之间增加隔热层,新且平的电镀锌板房顶能很好地反射阳光,但当风吹雨打而被腐蚀变灰时,则吸收大量的热能。因此应重漆成白色。胶合板上采用白的沥青瓦或刨花板将能降低吸收太阳能的热效率。

(三) 进气口内的反向气流 由于传统的进气口是手工调节的,因此当畜禽内不是负压时(风机故障、门打开等)都将使舍内湿润空气上升到温度低的顶楼,冬天则会在顶楼出现大量的霜和冷凝水。采用自动控制进气口,这个问题可以部分地得到解决,因为进气口调节板只有在舍内压力为负压时才打开。

(四) 通风气流要一致 在整个畜舍内进气口调节板的规格和平衡重臂的调节应该一致。例如:一部分进气口的臂安装的较短(压力低),这样大部分空气将从压力低的部分(进气口)进入舍内,另外一些调节板则处于关闭状态。

(五) 进气口形成冷凝水 进气口处的冷凝水是由于热而达潮湿的室内空气遇到较冷的物体表面而形成的。如图9-30塑料绞链⑦,顶楼的塑料部分和舍外温度相同。进气口位于部分地面的上方较好,这可以接收一部分滴下的水(例如在漏缝地面上方)。在塑料绞链处,通过增加垂直的聚苯乙烯隔板⑩(如图9-30,②),能够减少滴水的情况。

三、进气口的设计

这些进气孔或是连续的或是间断性的。每一个进气孔单元的两边都有要终点。

(一) 调节板和绞链 高密聚苯乙烯板是制作调节板的理想材料,这种材料轻、平滑、不易弯、抗湿、隔热。每个 0.3米 宽 2.4米 长 3.8厘米 厚的板可裁做2个调节板。强力编织的塑料油布材料也是很理想的,因为它能密封绞链。将塑料合页钉在直的木制钉板条上,沿钉板条的三面将合页裹住,并将合页夹住于工作台上,与有穿孔螺栓的倒转挡板连接电镀钢板的夹角部分。在翻转和拧紧螺旋的过程中,小心调节挡板和钉板条之间合页的距离,使之适合进气口最后的设置(见图9-30⑩和图9-31⑩)。这样的目的是整体安装上调节板的边使之严格地与顶棚表面平行。顶棚表面是气流通过的地方。如果塑料淌漆纹(或者需要再简单安装一下),木板条松动,此时重新订绞链安装整个调节板于原来的位置上。

(二) 畜禽顶棚表面 气流通过的顶棚表面应该平滑,在气流快速通过的顶棚表面的任何脊(比如电线或钢皱)都将向下反射气流,使新鲜空气在舍内不能均匀分布。

图9-28和图9-30⑦与用平滑坚硬的聚苯乙烯隔离起来的预制板构成,平滑顶棚的一部分。这些嵌缝后的材料⑮使顶棚不规则,因此应完全密封好。

(三) 平衡重 用比重较大的材料如水泥、钢棒等,制定平衡重。图9-30、31平衡重杠杆的规格依据2个 2.4米 调节板重量。每边 0.6米 。我们使用355毫升铝啤酒罐,将其上部切去,并用水泥填充(图9-33)。其他(如图9-28)使用短臂上的蜡碳管,里面也填

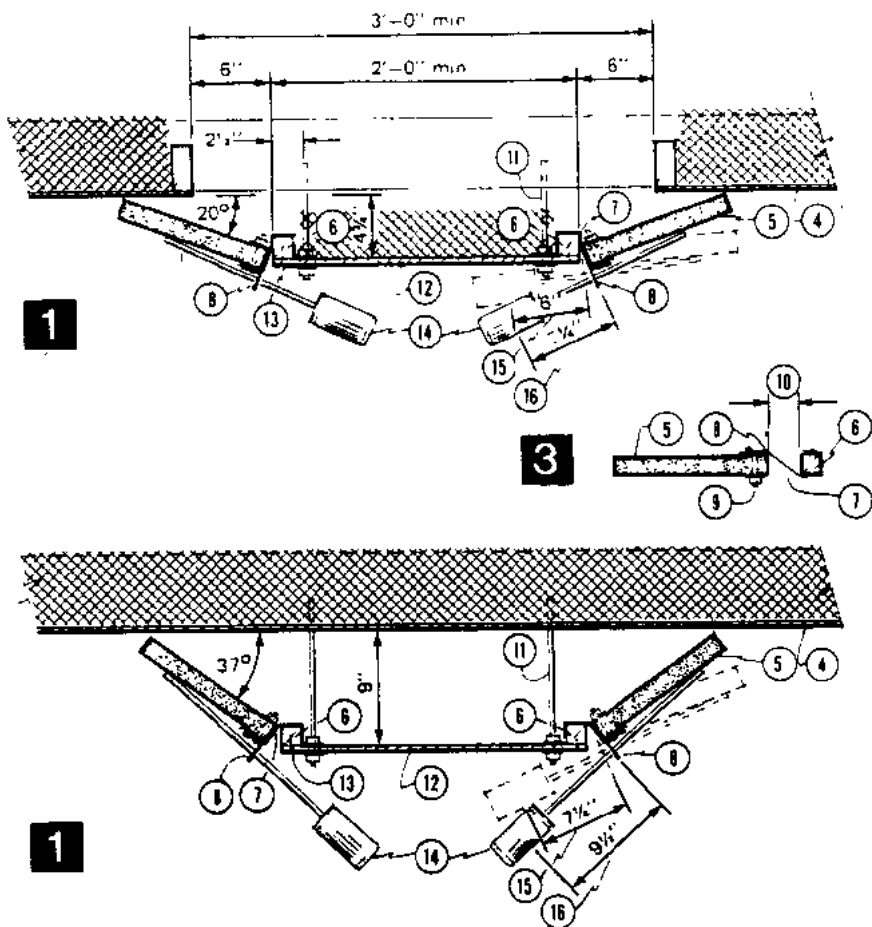


图 9-31 自动调节双缝隙进气口的详图

1. 顶楼的双进气口 2. 双进气口和循环通风管 3. 调节装置 4. 平滑的胶合板 5. 调节板 6. 钉板条
7. 合页（塑料铰链） 8. 夹紧的钢板角 9. 螺丝 10. 距离，A. 6 厘米 B. 0.95 厘米 11. 用螺丝固定
12. 胶合板的管底 13. 螺丝固定调节板和合页 14. 平衡重 15. 夏天时调节气流速度 16. 冬天时调节气流速度

充混凝土。软饲料罐（280 毫升）有点小，这儿需要长的平衡臂和需要更加多空间进行调整。

如图 9-30、31、32 电镀成鲜明颜色 0.78 厘米的平衡臂螺纹钢棒，连结在混凝土的松软部分。调节这些棒容易滑动穿过 0.78 厘米孔固定在夹紧的钢板角⑧上。用线使棒固定在其位置上。如果平衡重较重，棒应在小范围内调节，反之则棒在大范围内调节。你可以将平衡重质量和保持同样动能的长臂结合起来。

2.4 米的进气口应配备两个平衡重。使用前检查确认调节板能否自由地从最小调到最大（至少 5 厘米）。

四、双进气口

图 9-31 示两个进气口设计。通常位于接近宽度达 12 米宽顶棚中央部分。设计 (1) 从

顶楼获得新鲜空气。底部控制板⑫是为了在湿度高的情况下,防止畜禽内潮湿的空气接触较冷的控制板盘时形成冷凝水。建议在控制板使用强的胶合板垂直安装在可调节的螺纹钢棒上(图9-31,⑪)。这样下面可以走电灯线路、热管等。在顶棚梁上钻一个较小的孔,使改锥用螺纹钉固定圆钢棒。在控制板底部联接处,首先将胶合板的槽板联接用铁钉固定。然后安装底部控制盘,将控制板末端固定在槽板上,上紧螺母,冲洗,用垫圈调节高度,确定连接是否紧密。

另外一种方法(图9-31,②)是利用房顶和控制板⑬之间的空间做为新鲜气流的通道。这种情况下顶棚并不切开。顶棚与底部的深度增加,能改变调节板⑮的角度和平衡重的长度⑯。有效的方法是利用循环风机强制缩短管的长度,使舍内的温暖空气与舍外空气混合,如图9-31,②,通过增宽控制盘底部⑱,则能提高“通风管”的气流通过能力。环流通风系统及详细设计情况,已超出了本部分的讨论范围。

对于中间是给料过道的育成和育肥猪舍。如果天气不很热,使用如图所示的双进气口是很好的。当有过热的气流时,能改变气流方向的调节板是很有用的。它能如图9-32那样使气流吹到畜栏上。注意当冬天气流不大时,无法对气流进行反射。

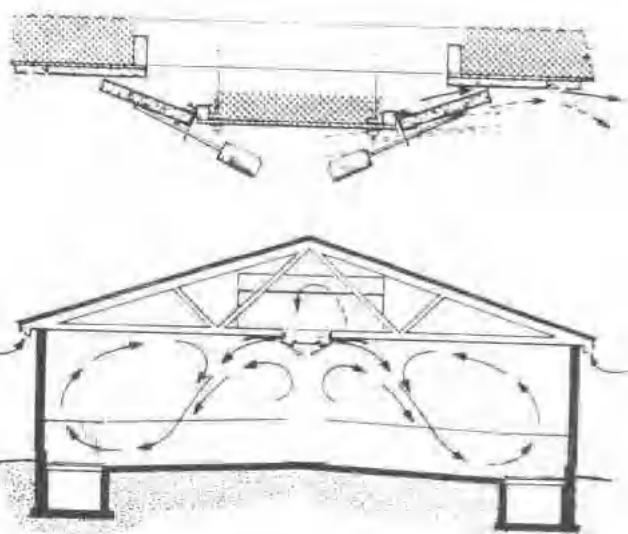


图9-32 夏天增设反射调节板,减轻夏天育成/育肥猪舍的热应激



图9-33 烟雾试验可以检验自动调节进气口的气流

五、最终调节

当通风量一定时,进气口自动调节成功的关键是缝隙的开口一致。如图9-28所示若间

接测定畜禽进气速度，必须安装一个普通的气压表。它可以显示畜禽内由于密封所致的负压是否能启动通风系统（畜禽墙壁是否漏风，门的周围是否有洞或运送粪便的通道是否未堵好，这都将影响通风效果）。图 9-28 示 Dwyer 压力计，适合在各种通风设备和气体输送器上使用。如果进气口由于顶棚不规则或调节板安装不精确稍微凹凸不平。这可以用如下方法检测：用一些粗砂纸沿缝隙的方向放在平滑的板上，砂纸将向一边弯曲。这时你可以调节“调节板”的边使之更光滑，使之更加与顶棚的平面一致。

如图 9-33 的烟雾试验可以帮助观察新鲜空气的气流是否一致，检查气流是否按设计运动。

第六节 热水地面和舍内采暖

在农场畜禽舍中，水暖是很普通也是很有效的。本部分详述地面和空气水暖系统的设计和安装。

农场中许多情况下，都可以由水暖供热，包括：

1. 畜禽内空气升温，通常用黑色铁管、肋形暖气片，或热水加热系统，猪舍，奶牛舍和禽舍适合于这种供热方式。
2. 畜舍的地面采暖，这种采暖方式，可使动物获得充足的热。
3. 对猪舍内的部分地板加热比如对分娩猪舍的仔猪的补饲栏、育肥猪栏的躺卧区等。
4. 肉鸡舍的地面采暖。
5. 其他特殊的加热地面如：蜂房和加工车间。
6. 温室热，通常装有对肋形暖气片或大功率的加热器，能产生足够的热满足需要。

地面采暖的首选供热方式是水暖。除此之外，对密集型饲养的畜舍，舍内空气使用水暖具有如下几个优点：

1. 一个中央锅炉易于对几个区域供暖，每一个区域能分别进行控制。
2. 安全性高，因为即使导气管周围、管内有灰尘，也不能引起火灾。
3. 必须同通风系统相一致，若想得到某种形式的气流，可以通过调整供热器的位置。将供热器单独安置在一间的做法可以避免由于风机的吸附作用，而在炉子周围形成或反向气流。
4. 通常热效率高，比鼓入热风成本低。
5. 容易清洗，并保持清洁。

利用水暖供热最初的投资比其他类型供热要大，特别是当仅一小间畜禽舍采暖的时候。对于有几个供热区的大型畜禽舍，水暖是更加经济的。每栋舍设计一套供热系统，根据畜舍的实际热需要供热。

一、供热系统

供热系统如图 9-34 所示，水暖系统由下列几部分组成：

1. 锅炉或热水器；
2. 循环泵；
3. 贮水箱；

4. 管道；

5. 散热器：黑色铁管、钢管散热器、肋形暖气片、加热器或地面下管道系统；

6. 控制部分：阀门、温度表、压力表、减压阀门、调压阀门。

(一) 供暖器 一般采用从小型住宅用锅炉到大型的商业用锅炉。国内锅炉最大功率是 12kW。其安装费用不高，但使用寿命不长。此外还应当有循环泵、贮水箱和控制阀。

对大型采暖系统应推荐商业性的锅炉。这易于长时间维持高热能输出和快的热能传送。适合于长期供热。新型高效的脉冲型集中供热设备也是可行的。

燃煤或木材热水器也可以供暖。尽管不太方便，但在一些情况下可能更加经济。应确保锅炉安全工作并在实际生产中易于控制（参见控制部分）。

最好是在畜禽舍外建独立的锅炉房，锅炉房应有单独的进出口。这样就可以避免由风机引起的回风问题，锅炉房在房顶部和接近地板的地方，应有两个通向锅炉房外的通风口，以补充烧燃用氧气。对于燃气式如丙烷加热器，都能达到 550 毫米²/千瓦输出功率，是油或固体燃料的 6 倍。

(二) 控制 水暖系统应当包括：

1. 超过最高水温阈值时关闭；
2. 低于最低水温阈值时启动；
3. 高限安全（开关）；
4. 加热器输出出口的减压阀（应位于如果工作时不引起危害的地方）。

控制部分可能还需要增加气流开关（这对一些类型锅炉是很重要的）。温度控制的调整这项工作应当与室外温度传感器相连，调节热输入以满足需要。

(三) 散热器 散热器是将热水中的热传递到畜舍的设备。主要部件如下：

1. 黑色铁管；
2. 肋形散热片；
3. 热水热风装置。

图 9-35 示一些类型的散热器及它们的应用。

1. 黑色铁管 应用于绝大多数的畜禽舍中，易清洗，受灰尘的影响较小，不易损坏。与肋形散热片相比，黑色铁管由于体积大和需要的管道多而使投资大，安装时也需要更加多的劳动力。由于导热不好，故一般不用镀锌管。

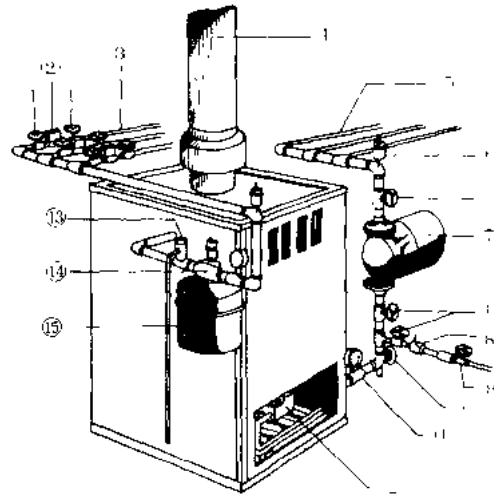


图 9-34 典型的热采暖系统，不同的设备进气口和出气口的位置不同

1. 手动阀门
2. 恒温控制区阀门
3. 供给线
4. 烟道防护罩（通风帽）
5. 返回线
6. 通风管
7. 循环泵
8. 压力平衡器
9. 调节阀
10. 排水阀
11. 温度传感器
12. 燃烧控制装置
13. 安全减压阀
14. 放气阀
15. 储水箱（膨胀箱）

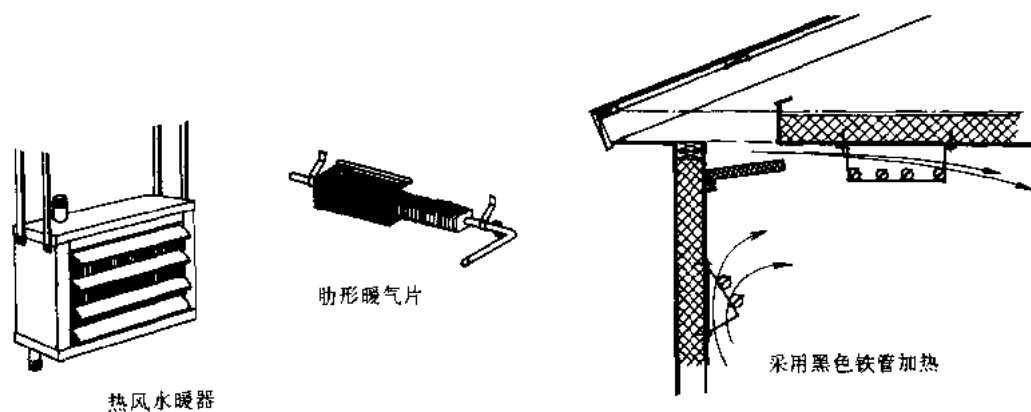


图 9-35 散热器

标准的热输出

标准管号	管热输出和周围环境						管的体积	标准管号	管热输出和周围环境						管的体积
mm	40	50	60	70	80	90	L/m	mm	40	50	60	70	80	90	L/m
19	—	—	—	—	—	—	0.28	38	80	100	130	160	185	220	1.32
25	55	70	90	110	130	150	0.56	50	100	120	160	190	220	260	2.16
32	70	90	110	135	160	190	0.97	75	150	180	220	270	320	380	4.77

黑色铁管通常安装在进气口的下方或墙的托架上。管形散热器与墙壁至少应保持相当于管直径的距离以保证空气能自由流通。下面给出了黑铁管的热输出和所需管的长度。畜禽舍一般应用 1~4 条回路管。

例如：5 厘米长的黑铁管输入 30 千瓦的热能到育肥猪舍，并保持舍温为 15℃，如果热水的平均温度是 85℃，请问如何安装？

温度差 $85 - 15 = 70^\circ\text{C}$ 。

从表中可知管热输出 190 瓦/米。

管的长度需要， $30000 \text{ 瓦} / 190 \text{ 瓦/米} = 160 \text{ 米}$

故应使用 4 条水线（2 个环路），这是最普通的。

2. 肋形散热片 肋形散热片的热转换能力是黑色铁管的 4~5 倍。散热能力随散热肋片及间隔不同而不同。因此需要咨询供应商，弄清设备的技术参数。特别适用于没有足够空间安装黑色铁管的小型畜禽舍或温室。因为这样的畜禽舍需要的热能也比较少，小型热能转换器，可以沿墙壁安装。

肋形散热片供热系统的主要缺点是集聚灰尘（降低散热功能），易损坏。因此需要经常清洗。故不适于灰尘较多的畜禽舍中。

3. 热水加热器 适用于小型畜舍，如畜舍、挤奶间、犊牛舍和其他一些需要集中热源的地方。这种供热方法也能和一些通风管道或其他类型的气流循环系统合并使用。在灰尘较多的畜禽舍中，应当检查散热器，并且定期清洗，以保证热效率。

二、系统设计

这里对系统设计进行总结，并对一些重要部件进行说明。

1. 确定热源的大小以满足畜禽舍供热或其他特殊需要如地面采热。
2. 依据每栋畜舍内需要的热量选择大小或长度合适的散热器片。
3. 设计整个供热系统。
4. 依据供热器的大小和环路的需要确定循环泵的功率。
5. 确定需要的设备包括贮水箱、控制部分、阀门等。

(一) **热源的规模** 畜禽需要补充的热量能够从建筑物的隔热性能、通风量、畜禽的产热量、室外温度和其他一些因素决定。畜禽舍有关的参考数据为我们提供了指南。这些通常来自于每头(只)动物热需要的数据是可靠的，参见热地板系统的设计。

应当按照热输出量或送热环路热量选择供热器，而不应当依据供热器的能量消耗。

气体燃料和空气的输入、暖气管道的大小对热能的输出是重要的，可以通过输入额定值进行选择。这些技术参数、额定值商家都予以说明。注意：高海拔额是指高于 600 米高度的额定值，如在阿尔伯特(Alberta)和 British Columbia 的部分地区。

从安全角度考虑应增加 10%~20% 的功率。长期超负荷工作的供热设备，比正常使用的效率要低。

(二) **水流量** 在系统中，温度允许下降的范围内水流和温度应该适合于提供所需要热输出量。

管形散热器的热输出量与水 and 空气温度有关。绝大多数系统设计水温是 90~95℃(接近沸腾)，低温的水则需要大的散热器(暖气片)或长的散热管，并且投资大，热效率低。

循环水在散热器中放出热量，在锅炉中获得热量。循环水的水流应保证畜禽内温度，在可接受的范围之内，水流的越快，温度的变化越小。正常情况下空气的温度是 10~15℃，地面的温度变化小于 10℃(地面的温度应保持一致)。

下列公式表示了水流、温度变化和热量输出的关系。

$$F = 14.33Q / (T_i - T_o)$$

$$F = \text{水流(升/分钟)}$$

$$Q = \text{锅炉内水的热量或水流出出的热量(kW)}$$

$T_i - T_o$ = 进入锅炉与出锅炉或进入散热器与输出散热器温度的变化。

例如：在 60kW 供热系统中保持水的温度变化为 12℃，求水的流量？

$$F = 14.33Q / (T_i - T_o) = 14.33 \times 60 / 12 = 72 \text{ 升/分钟}$$

应当保证热水管内能容纳这些水流，并且考虑每一条水管环线的长度，每一条水管中的水流和水管压力的损失。通常，黑铁管应选择比实际散热所需水流直径大的管。应当检查远距离输送或较小的送水管的压力损失，可以利用压力损失表计算。工程师或供货商能利用压力损失表计算压力损失情况。

在整个系统中，依据压力损失的情况选择一个循环泵，以保证所需的水流。绝大多数系统中，压力的损失将不能超过 30 千帕。

最好使用两个平行连结的泵：当一个发生问题时，另一个可以立即工作或者储备一个

备用泵。

(三) 储水箱 当水箱中的水从室温加热到接近沸腾时, 体积增加。这时体积膨胀, 由膨胀水箱予以调节。

有两种类型的储水箱, 一种是在加热器上方简单的重力箱, 另一种是如前所述的气体动力学装置。为了正确使用, 应向供应商咨询。选择膨胀水箱时, 应计算整个系统里的循环水。箱的大小应是整个系统是循环水量的 10%。表中列出了标准管的容量。以利于计算出整个系统的体积。同时可以增加加热器本身的体积。

三、其他问题

除了这部分涉及到的一些全部手工控制的水暖外, 下面的一些情况也应该仔细考虑。依据合同, 后期服务的重要性在于保证设备的正确安装和运行。

1. 温度的自动控制和局部控制 比较理想的是: 利用恒温装置控制水有规律流动。恒温装置通过自动阀控制热水在每一个畜舍内或小区内的流动。循环水泵连续工作, 阀门根据需求打开或关闭。由恒温器或泵, 交替启动或关闭, 这样就可向 1 个或更多的区域供热。也可以利用三速泵, 当需要时增加供热。

阀门应隔离独立安装, 并能控制所有的水流。在泵的两边用机管或凸缘连接的方式安装阀门, 这样就可以取下水泵进行修理。这同样适用于其他需要修理的设备。在多区控制部分时常需要安装手动阀门。以关闭整个供热系统或备恒温器损坏时使用。

采用的阀门通常比所用供水管小 1~2 倍。

应该使暖气管比实际流过水量需要的管子粗 (在黑色铁管系统就是这样), 应该清楚热水的流量并选择合适的阀门。

2. 排水和通风 如果暖气水管以一定的斜度向一端或某一点倾斜将有利于排水和通风。在排水管的最低点安装排水阀, 在其最高点安装排气阀。

简单采暖系统可能需要一个排水阀和排气阀, 而另外一些系统可能需要几个。

3. 防冻和防腐蚀 这种保护是很重要的, 如果有任何冰冻的危险, 就应采取防冻措施。绝大多数农场都是这样做的, 在热水暖气系统中使用一定配方的亚乙二醇溶液。里面含有抗腐蚀剂, 能使系统及其相关设备长期保持在良好状态。每年检查抗冻液, 如果需要就添加抗腐蚀剂。绝大多数化学产品供应商提供这项服务。

能够使用自动抗冻液, 但并不是我们的首选方法。这是因为: 自动抗冻液必须 2~3 年更换一次。自动抗腐蚀剂失效后, 不能再装满。如果没有结冰的危险可以采用软水或经过软化的水。抗腐蚀。

4. 温度计和压力表 在系统的平衡中使用温度计和压力表是很方便的, 除了在锅炉供水管和出水管安装外, 其他水管部分不必要长期安装度量计。压力表和温度计应安装在系统的合适位置, 用以检查系统工作情况。

5. 热胀冷缩 为管道系统设计选择支撑固定设备时, 应考虑管道系统热胀冷缩。在管道穿过墙壁或地板的时候, 或者使用套管或者要留下适当的间隙, 管道的支撑部分应能够移动。

应考虑热膨胀问题, 在长的管道末端或环线管与墙壁之间应留有一定的距离。当温度达到 100℃ 时钢的长度增加 0.12%。不同的塑料分别膨胀 5~15 倍。

6. 压力调节器 在供水管的连接处应当有压力调节器。在 100 千帕的中等压力下,绝大多数供水系统运行良好,能避免蒸气阻断水管(正像自动系统)需要设置预防热水倒流的装置。

两套温度系统 畜禽内供暖系统中的水可能需两种温度。地面供热需要水温是 45℃,而畜禽舍空气供热需要水温为 90℃。从此可以得出 3 个概念:

1. 采用两套独立的供热系统。这对多栋畜禽舍的大型畜禽场最为有利。
2. 在供热水线上安装热交换装置。将系统水中热量依据需要转移到热水地面的水中。
3. 使用恒温混和阀门,叫回火阀门。阀门使热水流入加热地面的回路,保持所需要的温度。

第一种方法:允许每一个系统完全独立运行。即使在夏天关掉一个热系统时,另一系统照样运行。

后两种方法是:在加热地面的热循环中采用一个独立的循环泵。安装使用时的详细情况请咨询设备供应商。

四、畜舍地面采暖

在地面下面砂石层或混凝土内塑料管线中的热水地面提供热量。

幼仔畜舍或断奶仔猪舍中的地而需要供热。图 9-36 示典型的采用供热设备的地板。图 9-38 示猪舍的详细情况。

此猪舍供热系统应用同样的原理设计。绝大部分设备是一样的:加热器或锅炉、循环泵、储水箱、阀门和控制系统。下面仅讨论地面供热系统。

1. 水温 地面供热的水温 40~46℃比供热畜舍的水温 90℃低得多;大面积地而温度的控制最好是规律地控制水的温度,而不是启动或停止水的流动。小范围内温度的控制如仔猪栏,因对温度的要求就更加严格,则可以由恒温器调节向每一部分热水的流量。当导水管在地面下面的混凝土中时,水温应比地而温度高 10~15℃,导水管在地面下面的砂石中时,水温应比地面的温度高 25℃。

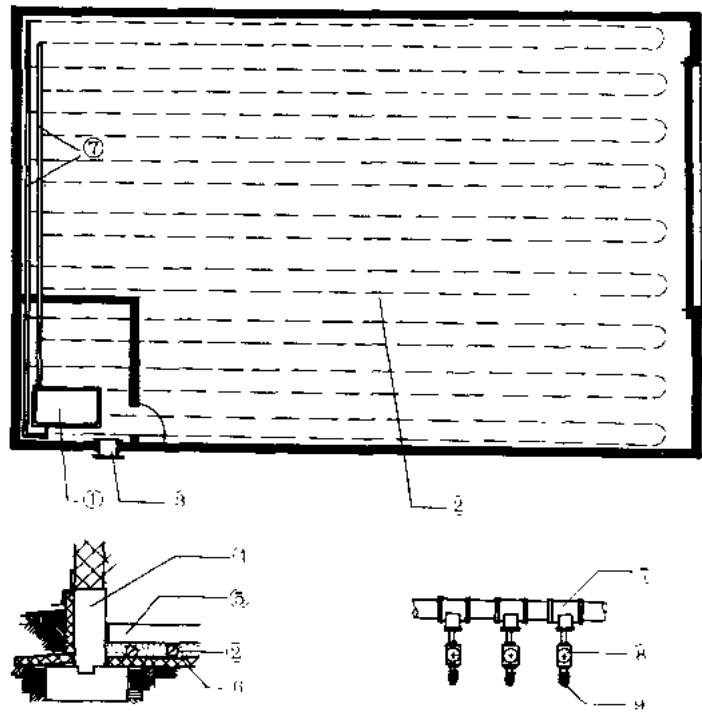


图 9-36 畜牧场采暖地面的安装

1. 锅炉
2. 地面下砂石层内的供水线和回水线
3. 燃烧排气口
4. 隔热的混凝土基础墙
5. 混凝土地面
6. 隔热的钢性苯乙烯
7. 有T型管件的联管箱
8. 每一环路上的手动阀门
9. 与地面管道的螺纹接套

一般情况下应当测量地面的温度,测量温度的一种方法是在混凝土中做一个测量井。普通温度计(式电子温度探针)与地面接触就能直接测出地面的温度。最好用小泡沫板将温度计隔开空气,只与地面接触,那么测得的是地面温度。或者凿开一个放置温度计的隔离小槽。下面是可供不同农场采用的地面温度及与热能输出的关系。

畜舍类型	地面温度(°C)	热能输出(W/m ²)
猪舍	25~30	150~200
仔猪舍	30~35	200~250
分娩猪舍	35	250~300

2. 管道 管道通常是塑料的,我们推荐使用聚丁烯管道输送热水。达850千帕高强度的聚乙烯和较软的铜管都可以用作输送热水的导管。出地面时的连接处应使用双不锈钢夹。

长面细的供热水管有利于给地面加热,因此应选用合适的输水管线。因为情况比较复杂,在检查热水在管内的流动和压力损失时,可以进行咨询。另外,尽管可以使用较粗的输送管,但下面列出了管的长度和大小关系:

环线管的长度可以达到:

30米	使用	12毫米管
60米	使用	19毫米管
100米	使用	25毫米管
150米	使用	32毫米管

管的间隔并不是最重的,因为温度可以按照需要调节。建议:畜栏或仔猪栏管之间的间隔应为300毫米,面积比较大的畜栏和地面比较厚的畜栏使用400~600毫米。管线之间的间隔短,则使每一管线里的水流减少。这样管线末端水的压力会更低。

3. 地面热垫子 也可以使用地面热垫子,即小直径的塑料管,尽管投资大,但很有效。详细情况请咨询厂家。

水流应比舍内空气采暖的水流要大。这样有利于保持温度一致。计算水流时采用公式 $F=14.33Q/T_i-T_o$, 并且代入温度要低5~8°C。

对供热后的地板实行隔热保护可能是经济的,如在畜牧场隔热保护地板周边的结构是很重要的。对畜舍地板下部,隔热装置的建立能改善地板的热分布,使家畜感到舒适。

4. 安装 地面供热管可能在水泥地下面的沙层,或者直接在水泥中(图9-37)。前者容易施工,并且能防止由地面裂缝引起的渗水。后者则对采热更经济。

水泥硬化后缩短,往往引起自然裂缝。当供热管在地面内时,管的力量使水泥地面的裂缝变小成为狭隙,这种力量对于任何地面都是有益的。但如果控制接缝是设计地面的一部分,则对这种力量的需求变小(在有管道地面中无法设计控制接缝)。

为控制裂缝,我们推荐在地面的横断面积上钢筋应占0.16%。

例如:为控制裂缝求100毫米厚地板需钢筋的截面积?

答:每米地板的截面积是1000毫米宽×100毫米厚=100000毫米²

钢筋需要量0.16%或0.0016毫米×100000毫米²=160毫米²。

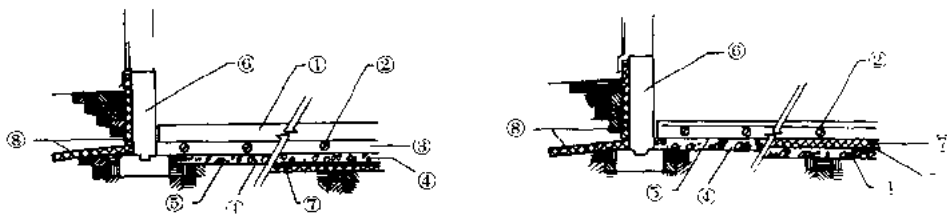


图 9-37 采暖地面管道的安装

1. 水泥地面 2. 供水线和回水线管的间隔 $a=300\sim400$ 毫米 3. 砂层 4. 粒状填充材料
5. 隔热层 6. 隔热的混凝土基础墙 7. 地面下的刚性隔热层 8. 外墙周围隔热层

采用 10 米钢筋 (100 毫米²)，则间隔 $100 \div 160 = 0.625$ 米 (间隔为 600 毫米)

另外焊接钢丝网的技术参数能从厂家获得如：152×152W25.8 网 (6×6, 4/4 规格) 提供 170 平方毫米/米的截面积。

五、热水地面

采用混凝土地面供热的畜牧场越来越多。下面介绍这个系统的设计情况？

在畜牧场采用地面供热比采用其他大多数供热系统的投资大 2~4 倍，尽管如此，一些人还乐于采用这种方法。这种方法最适于冬天利用率较高的畜牧场。地面供热有几项优点：

1. 能使地面迅速变干；
2. 车辆等带进的雪、冰能迅速溶化；
3. 供热均匀；
4. 地有很高的贮热能力，因此能使温度保持较长时间。

但也有一些缺点：

1. 同其他采暖方式比较投资较大；
2. 如果地面裂缝，供热系统则损坏；
3. 对于突然的温度改变调节力差 (如突然门大开，带进大的较冷的设备)；
4. 不适于临时使用；
5. 由于其自身的局限性，在严寒的天气中不能保证温度。

地面供热最大的弊端是加热时间较长。在严寒季节你可能发现必须有一个辅助的采暖设备。以对 (独立的采暖设备或取暖炉) 突然变冷的气候迅速做出反应。

(一) 系统设计 地面最合适的温度是 25~30℃，再热则动物会感觉不舒服。再冷则生产效率降低，从水泥地面向畜牧场舍内空气转移的热量与温度和水泥地面有关。进入供热管内热水的温度、管的间隔和水流决定转移到地面的热量，并且热源能满足地面以一定的速度向外散热。

地面向舍内空气的热转移由下列公式决定：

$$Q = 12.0(T_f - T_a)$$

这里 Q ——从地面散发的热量，瓦/米²

T_f ——地面温度，℃

T_a ——舍内室温, ($^{\circ}\text{C}$)

如:地面温度为 30°C ,舍内空气为 15°C ,散发的热量则为: $12.0 \times 15^{\circ}\text{C} = 180 \text{ 瓦/米}^2$ 。因为畜舍建筑物本身低于 15°C ,因此,热的散发要大于这个量。设计时地面热损失应选 200 瓦/米^2 ,同时热源供热量应稍大于系统本身热的损失。

如果畜舍地面的温度可以低一些即地面的热输出为 140 瓦/米^2 ,则可选用低功率的辅助加热器。另一方面如果辅助加热设备由同一锅炉供热则整个供热系统就会变复杂。

如前面讨论的:如果畜舍内温度为 $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$ 且保温较好,那么,供热系统则正常工作。但没有提供更多热量的能力。不可能从地面获得大量的热量,因为那样将大大提高地面的温度后使动物不适。

当其他不变只温度改变 $5 \sim 8^{\circ}\text{C}$ 时,所需水流的流量和水泵的标准按前面的公式计算地面供热管道通常呈环形,热水通过环形供热管再到联管箱(见图 9-36)。为了检查水压下降情况和阀门的关闭情况,可使整个主供水管内热水分别注入许多不同的环线管内,每一个环线管内都应有热水通过。供水管也可沿畜舍连续螺旋安装。但这样由于所需环线管增长,故必须用大的管道。

联管箱系统通常具有 T 型连接件或螺纹焊接接套并与地面下环线管连接。联管箱的大小应能容纳提供给地面下面的多环管内的所有水量。应在每条环线管上安装阀门以平衡或控制水流。最好在环线管的供水线和回水线各装一个阀门,以防某一环线因损坏而漏水。

例如:为 $9.6 \text{ 米} \times 15 \text{ 米}$ 的畜场设计供热地面系统(见图 9-36)。

畜舍内地面的面积 $9 \text{ 米} \times 14 \text{ 米} = 126 \text{ 米}^2$

1. 依据 225 瓦/米^2 的热输出计算整个系统的热输出

$$225 \times 126 = 28000 \text{ 瓦或 } 28 \text{ 千瓦}$$

因此供热器的功率应选择 $25 \sim 30 \text{ 千瓦}$ 。

2. 利用公式计算温度变化 6°C 时的水流量。

$$F = 14.33Q / (T_i - T_o), \text{ 其中 } Q = 28 \text{ 千瓦}$$

$$T_i - T_o = 6^{\circ}\text{C}$$

$$F = 14.33 \times 28 / 6 = 67 \text{ 升/分钟}$$

3. 每一条环线供热管大约 30 米,因此使用 19 毫米的管较为合适(在这个小的畜牧场中,每 60 米长的两个环线供热管为一组,可以减少阀门开关和接头。

牧场宽 9 米

管间隔(距) = 0.4 米

采用管数 = $9 \div 0.4 = 22.5$

因此使用 22 条或 11 组环线供热管。每条管内的水流为 $67 / 11 = 6.04 \text{ 升/分钟}$ 。

4. 联管箱的水流约 70 升/分钟,使用 50 毫米的输热管较为合适。

5. 估算整个循环系统内水的总体积:

$$330 \text{ 米的 } 19 \text{ 毫米的供热管} \times 0.28 = 92.4 \text{ 升}$$

$$20 \text{ 米的 } 50 \text{ 毫米联管网箱} \times 2.16 = 40.0 \text{ 升}$$

锅炉内体积(估计) = 10.02 升

总计 145.4 升

考虑到至少 5% 的膨胀情况： $5\% \times 145 = 7.2$ 升
因此至少应采用能够容纳 7.2 升的储水箱。

六、家畜地面的采暖

同样的安装和设计原理可以用在其他家畜的地面采暖中。特别是当一个供热系统，对几个部分的地面供热时，需要安装更加复杂的控制系统，图 9-38 示典型的仔猪舍系统和安装及控制方法。

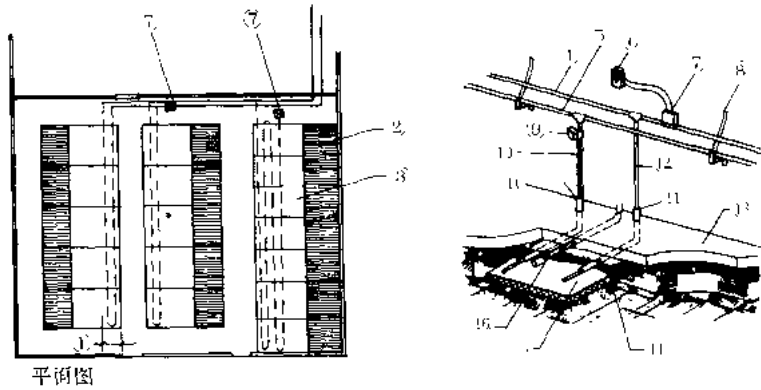


图 9-38 猪舍采暖地面的安装

1. 幼畜栏区 2. 漏缝地面 3. 地面 4、12. 回水线 5. 给水线 6. 恒温器 7. 水流控制阀 8. 固定支架 9. 手动阀门 10. 供水线 11. 套管 13. 混凝土地面 14. 砂层 15. 刚性隔热层 16. 感应球装在装满油的金属管里

最简单的方法，是对所有的地面区供 45°C 热水。如果猪舍是隔开的，哺乳仔猪舍区的温度要比断奶仔猪区温度高 $2\sim 5^{\circ}\text{C}$ 。这样或许断奶仔猪区的温度比设想的要高。可以关闭通向该地面的阀门调节温度。

只有采用前面提到的地面恒温器才能更加精确地调节地面的温度。恒温器包括温度计或电子传感器。应当注意的是控制阀可以设在对二个哺乳仔猪舍供水的主管线上，或者在通向每一个仔猪舍区环线管上安装独立的阀门和恒温调节装置。如果几个仔猪舍区的地面由一根主管线供水，则采用后者是最好的。

仔猪舍地面底部，或侧面做隔热保护，将使热量更集中，从而使仔猪感觉舒适而母猪也不太热。大的畜栏区做隔热保护的重要性要小，母猪舍地面下可以不供热。通过测量畜舍地面的温度，检查地面供热系统是否正常工作，并根据情况及时调节畜舍的通风和采暖。

第七节 小型畜舍的通风和采暖

现代畜禽养殖场时常在 1 个或几个小型畜舍内饲养对环境抵抗力较弱的仔畜。饲养小型畜的关键问题是通风。小型畜舍包括：多栋畜舍，全进全出仔猪舍，哺育母猪舍与成年奶牛群隔开的产接舍，家禽的育雏舍。在严寒的天气时，这些畜舍中即使采用最低一级的排风机都将使畜舍内温度迅速降低，越过畜禽承受能力。

对小型畜舍通风是困难的。由于不能控制舍外新鲜空气在舍内的分布，故舍内新鲜空气相对较少的小型畜舍对于通风量的改变、供热和贼风非常敏感。在有些小型畜舍既缺乏风机又缺乏供暖设备，那么这些问题就会更加突出。

另外一个复杂因素是许多小型畜舍内饲养的畜禽仅仅能产生冬天所需要热量的一小部分，因此不能像饲养许多大型动物那样很容易利用恒温控制器来控制通风量。小型畜舍内热控制之间的相互影响是更加重要的。

例如：以典型的断奶仔猪的饲养为例。一群 50~60 头仔猪，平均体重 7 公斤。在 1 月份断奶后转移到清洗过的仔猪舍。参照 M-9700 方案推荐的通风量。这群猪冬天最低的（第一组风机）通风量为 50 头 \times 0.4 升/秒 = 20 升/秒。可是，这群 50~60 头猪在 7 月份，能长到平均 25 公斤。此时最大的通风量 50 头 \times 16 升/秒 = 800 升/秒。这是冬天第一级通风量的 40 倍。

夏天通风较容易，绝大多数厂家生产大约 800 升/秒的排风机，但是几乎没有一个风机能以 20 升/秒工作。如果有大型风机在这种状态下工作性能也不稳定。另外传统的空气进气口在冬天工作情况不好。少量冷的新鲜空气缺乏与舍内空气充分混和并在室内流通的动能。相反冷的密度大的空气将下沉到地板、迫使室内热空气上升，使幼畜产生冷应激。

小型畜舍如犊牛舍、仔猪舍和断奶仔猪舍的理想通风和供热系统应具有如下特点：

1. 冬天采用第一组通风，应能依据动物数量、气味和湿度用手动连续调节其通风量。
2. 中间通风量（第二、三组风机）的自动调节必须依据室温特别应和采暖情况一起考虑（见 M-9701 方案）。
3. 夏天使用的大功率双速风机（第四组和第五组）由恒温器控制。
4. 新鲜空气的进气口同舍内管道及循环风机相结合，以保证新鲜空气和舍内空气充分混合并均匀分布。

5. 辅助性采暖系统应同舍内通风中间组的风机—第二、三组风机相配合，这样当通风量增加时，采暖供热减少。对于小型畜舍如断奶仔猪舍，这一点有其特殊的重要意义，因为它们仅能产生其所需热量的一小部分。

获得第一组通风次所需的低通风量可以考虑如下几种方法：

1. 小型的单速风机 虽然这可能是理想的，但没有人将很重的风机用于这些小型畜舍。这样的风机不能手动调节通风量、温度和气味，不能控制采暖。

2. 两速、多速或变速风机 尝试用 1 个变速或多速风机完成通风，这是不可能的。一些特殊的双速风机可以低速工作即以全速的 1/3 速度工作，但这也很少能满足小型畜舍通风的需要。典型的电压调节变速和多速风机，当低速即以全速的 30%~35% 工作时，通过的气流不稳定。当降低电压时有时风机不能启动，当启动时可以利用一些电子控制装置暂时升高电压。在冬天与夏天通风量变化如此大的情况下，至少需要 3 台变速风机。投资要相当大的！

3. 间歇性的工作 第一组风机依据时间表周期性启动和关闭（例如 3 分钟工作，7 分钟关闭），以达到一定的通风量。这样会产生不稳定的气流、温度过度波动和风机停止工作时会通过进风口产生向后的气流。不推荐使用这种通风方式。

4. 限制风机输出功率 通过选择第一组风机使其能完成所需通风量的 50%~60%，这

就必须选用特大型的风机。将其安装在1个调节箱内。开向舍内的口可以调节开口（通常是简单的）的大小。这要经过试验，当然会出现这样一种危险——如果阀门关的太少，马达有过热的可能。无论怎样由于阀门的开口在马达的前方，所以空气是凉爽的。

5. 一个大风机完成几个畜舍的通风 第一组风机安装在排气管的一端，该排气管穿过几个畜舍或畜舍的下方。每一个畜舍内有滑动阀门调节或平衡进入管内的气流。一个畜舍内滑动调节阀的改变都将改变其他畜舍内的通风，因此可以先做一些试验，不合适就调整：一旦调节平衡好后，应将阀门调到最小。排风管可能是在地板下面的隧道系统，使第一组通风的气流通过缝隙地面下面粪便间的裂缝，进入排风隧道系统。

6. 一个热交换器为几个畜舍供热 对系统5加以改变——空气—空气热交换器取代了第一组多个畜舍共用的排风机。因此，利用几个畜舍的热量预热进入普通预热通道里面的新鲜空气。

在顶楼上两支撑物之间独立安装的短管道将每一畜舍内预热通道与新鲜空气的进气口连接起来（图9-42）。

为保证新鲜空气不被不流通的污浊热气污染，热交换器，不应当有交叉漏气。向外的排风机应与进气口分开，将室内空气的交叉污染降到最低。

7. 排气和再循环系统的结合 尽管这个系统也存在上面叙述的大部分缺点，但能够使每一个畜舍在第一组通风时获得可靠正确的通风量。除此以外，它能控制畜舍内循环的空气，提高舍内空气的混合质量。控制贼风和舍内空气因温度不均而引起的分层现象。在夏天通风量最大的时候，进气口能够提供足够的新鲜空气。

从讨论中可知，本系统4和7最适合单间小的畜舍，系统5、6适合有多个畜间的大畜舍，系统7适用面最广，可用于单间或多间畜舍是最富有创新的。下面对系统7再做更加详细的介绍。

一、排气和再循环系统的联合应用

图9-39示小型畜禽舍内排风机和再循环系统。工作原理如下：

循环风机①有两个作用，一是使气体再循环；二是保证最低的通风量。如果这一级风机稍微大一些，那是没有关系的，因为这一级风机的速度能够通过手动速度控制部分⑩来降低。导气管②内受压的热气流从孔③中射出，还可以通过滑动调节阀④，通过④的气流速度决定第一级的通气量。

假定：畜舍的密封较好，门上有密封条。空气通过④排出后，同样体积的空气通过自动进气口⑭进入畜舍内。再循环的循环气流③从进气口下方进入，部分与舍内空气混和后携带新鲜空气穿过畜舍顶部，预防冷空气下降形成贼风。

对于任何负压通风系统。门和其他开口，应当密封，或安装密封条，这样才能保证新鲜空气通过设置的进气口进入。冬天不用的排风机，应用合适的隔离板等密封好（如图9-39，⑥），而商业使用的防止回风的挡板不能将其完全密封好。冬天周期性启动的风机应附加安装比普通厂家提供的商业挡板密封更好的防回风挡板（参看图9-41，⑪）。

（一）第一组风机通风量的调节 这一系统优点是：使用者能从最大到最小按照需要任意调整通风量。问题是如何才能直接了解已达到第一组风机的通风量。冬天墙壁或房顶的

冷凝水及强烈的气味(鼻子试验)表明:通风量太低。更加精确的方法是测定相对湿度(RH)。调节污浊空气的排出量,使相对湿度达到50%~70%。

改变第一级通气量的方法是逐步调节风机速度(10)和滑动阀门④同时查看压力计,从而知道管内的压力。若导气管与畜舍内的压力差是25帕,那么在孔③处的气流速度将是6米/秒。为了增加第一组风机的通风量,可将滑动调节阀④打开一点。然后,调节风机⑩的速度,使导气管内的压力是25帕。若减少通风量,操作方法则与上面提到的相反。检查通过新鲜空气进气口静气压的下降情况,调节另外一个小的从顶楼到气压计的塑料管(13)。

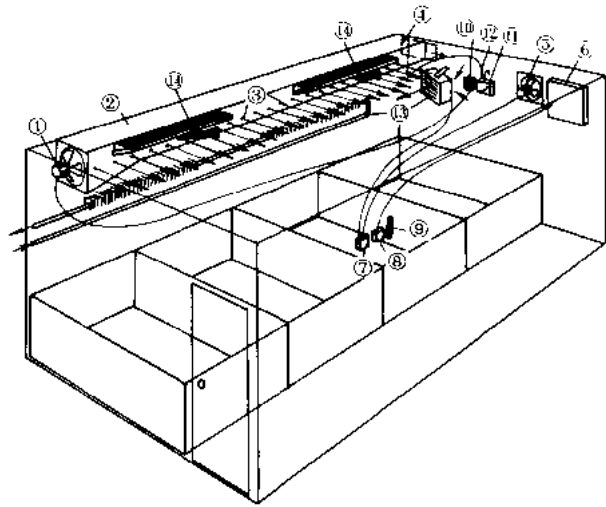


图9-39 小型畜舍内联合循环通风系统—通风与采暖
1. 变速风机 2. 循环通风管 3. 通风孔 4. 第一组风机排气控制阀
5. 第二、三组排风机 6. 第四、五组夏天才启用的排风机 7. 恒温器
8. 控制第四、五组风机⑥的恒温器 9. 温度计 10. 循环风机⑩的速度控制装置
11. 压力计 12. 气压表 13. 电或热水暖气 14. 自顶棚的自动空气进气口

(二) 辅助加热(13) 在接近循环风机①的地方不要放加热器,这个风机由④吹出气流的一部分直接吹向外面,这将浪费一些热能。

电或热水暖风机挂在畜舍的另外一边。目的是向下面平行的循环管道②内排出热的空气。用烟雾试验检查,采暖风机是否在畜栏的高度上产生贼风。或者从导气管孔内③射出的气流没有规律。

另外一种方法是将热水肋状散热器(或黑色铁管,或散热器)挂在导气管②的下方。从循环来讲,将散热器挂得太低没有多少优点,这一方面可以减少净空空间,另一方面也容易被动物损坏,或者在打扫卫生时碰坏。

(三) 自动调节的空气进气口 图9-40,④示一种进气口的情况,档板和平衡重位置如图示,调节从平衡重的中央到⑥的边缘为105毫米。在10帕时进气口的调节板打开,直到导气管(排气管)内的压力低于25帕。当冬天通风时,应小心观察每一个调节板的打开情况。小心调节平衡重使所有调节板至打开的程度一样。

(四) 增加通风量和降低采暖 参考图9-39,当畜舍内温度上升的时候,第二组风机的恒温器启动第二组双速通风机⑤。如果使用的是多通或变速风机而不是双速风机。那么就应使用温度控制器不用恒温器⑦。无论采用什么样的控制方法,都和畜舍内的热量有关。当风机速度增加的时候,舍内的温度降低。反之亦然。一种方法,将电热鼓风机、双温度的恒温器和双速风机用电缆与风机⑤的工作情况联系起来,当风机低速工作时,畜舍内将有剩余的热量,当全速工作时,则没有剩余热量。这将需要用电缆调整内部的供热量,这需要有电力部门进行调查,并获得同意。

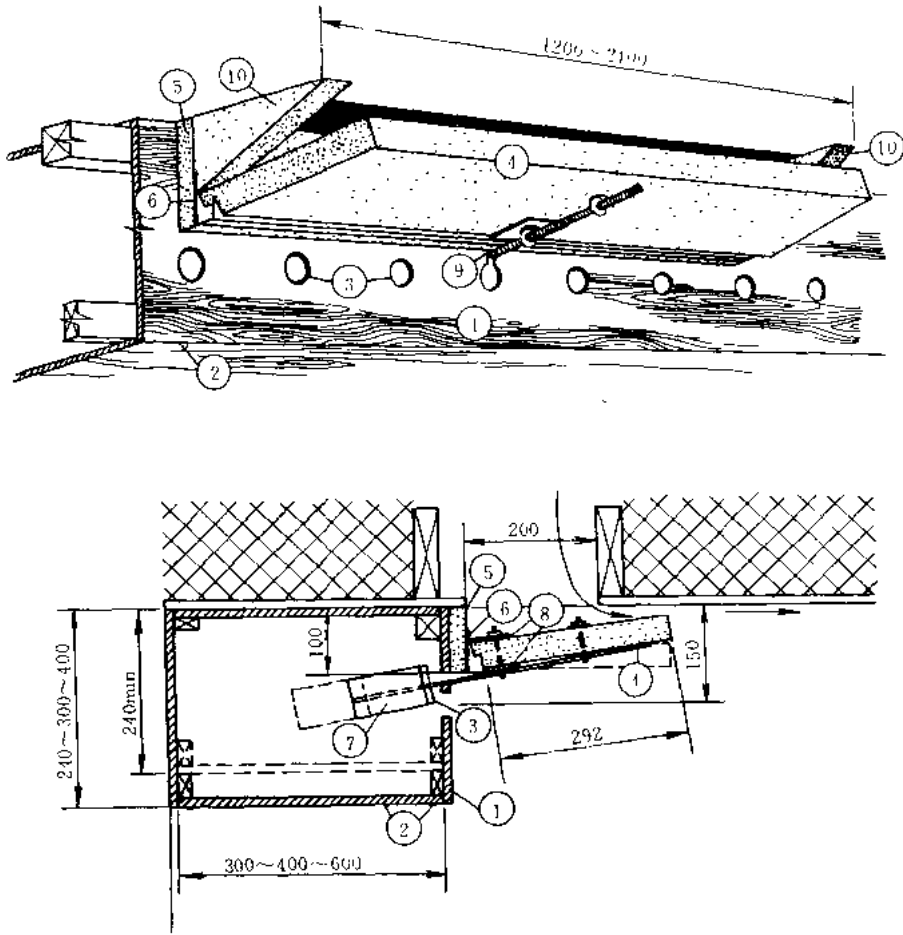


图 9-10 循环通风管和自动调节新鲜空气进气口详图

1. 矩形胶合板管 2. 檐板沟固定装置 3. 通风孔 4. 平衡重进气口调节板 5. 聚苯乙烯泡沫隔离带 6. 丁形固定架 7. 平衡重 8. 垫圈 9. 窄槽 10. 聚苯乙烯泡沫固定端

另外一种较有前途的热控制方法是使用一种先进的电脉冲恒温器，如 Honeywell TC-900型。它每 12 秒钟对畜舍内的温度测量一次；如果舍温低于设定的温度，则发出 12 秒增加产热脉冲后重新探测舍内温度。这就实现了全过程的采暖控制，几乎可以消除温度的波动。这是很复杂的，每 12 秒钟一个循环，对于产热元件来讲是没有问题的，但是鼓风机则很难达到这样的要求，鼓风机马达电子线路应该与产热元件的电子线路分开，并采用较粗的电线以便电机连续工作。这也需要由电力部门做安全检查并获得同意。

如果采用一个变速或多速风机控制器固定于墙壁上并设置插座，这样就可以保证无论冬天或夏天风机都可以插入同一个控制器的插座中。尽管这样夏天需要一个较大的风机。但是总比购买两个昂贵的控制器便宜。

(五) 循环风机①和导气管② 这个系统里的循环风机有两个作用。循环风机的通风量应为第一组风机速风量的 1.5 倍与循环风量之和，如在循环通风中采用畜舍体积的 1.33 倍。畜舍内空间包括上面空间和一过道上空间。计算时仅仅采用畜栏地面上方的空间。若

畜舍的房顶是倾斜的，计算舍内空间时用平均高度。

对于第一级（档）通风量：表 9-8 给出了一些动物在小型畜舍时的标准通风量。选择变速风机。变速风机的通风量为循环风量与 25 帕时的舍内换气量之和。

例如：选择循环风量 + 64 头断奶仔猪，7~25 公斤重。

畜舍的长、宽、高分别为：

$$4.8 \text{ 米} \times 4.5 \text{ 米} \times 2.4 \text{ 米} = 52 \text{ 米}^3$$

从表 9-8 可看第一组分机的通风量。每头猪换气量是 0.7 升/秒。

$$\text{循环风量 } Q_r = 52 \times 1.33 = 69 \text{ 升/秒}$$

$$\text{换气量 } V = 1.5 \times 0.7 \times 64 = 67 \text{ 升/秒}$$

在 25 帕的静力压下风机总的通风能力：

$$Q_r + Q_v = 136 \text{ 升/秒}$$

通风管可能是圆而有孔的聚乙烯塑料管（投资少、硬度大、易清洗），或者用硬塑料管（投资多、耐用、硬度高、易清洗），或者用矩形胶合板。廉价的聚乙烯塑料管能降低循环通风试验的成本。

图 9-40 示矩形管同进气口处平衡重结合的细部结构。塑料通风管比胶合板更易聚集灰尘。这或许是因为在静气压的作用下，所带电荷的作用。

假定：一个矩形胶合板通风管的宽度同风机框的宽度一样。向后逐渐变细。这样就容易制造。为了节省工作量，避免浪费，使用最接近导气管宽度的胶合板。例如：使用 240 毫米、300 毫米或 400 毫米宽的胶合板。

为了节省工作量，避免浪费，采用最接近通风管宽度的胶合板，即 1220 毫米宽的胶合板，此外还有 240 毫米、300 毫米或 400 毫米宽的拼板。导气管最小深度是 240 毫米，这样平衡重才有悬挂的空间。表 9-7 给出了导气管的大小，截面积和每种管最大的气流。

表 9-7 胶合板横截面和最大通风量

长×宽 mm×mm	面积 m ²	最大通风量 L/s	长×宽 mm×mm	面积 m ²	最大通风量 L/s
300×240	=0.072	216	400×300	=0.12	360
300×300	=0.09	270	600×240	=0.14	420
400×240	=0.096	288	600×300	=0.18	540

下一步检查气流速度，通风管内的速度应该小于 3 米/秒。表 9-7 给出了风机气流下方最大的气流速度。通风管的宽度通常由风机外壳、高度由平衡重决定，而不是由最大气流速度决定。较大的通风管将降低管内的气流速度，这并不是坏事。管内气流速度越低，气流穿过通风管进入舍内的速度就越一致。下面是导气管的孔，大孔径将增加循环气流向外的喷射，反之则降低气流向外的喷射。目的是选择合适的孔径，即射出的气流能达对面的墙壁。表 9-9 给出了孔径的概况。孔的数量应保证气流从孔喷出的速度达 6 米/秒。有效气流通面积是孔径实际面积的 0.75 倍。

下面是计算孔数的公式

$$N = Q_r / 4500A$$

N ——代表空数； Q_r ——代表循环通气量 (L/s)； A ——代表孔的实际面积 (m^2)。参看表 9-9。

表 9-8 小家畜舍的通风量 (L/s)

畜 别	第一组	第二、三组	夏天最大通风量	畜 别	第一组	第二、三组	夏天最大通风量
母猪和仔猪	7	20~40	144	乳用犊牛, 45~135kg	5~10	15~30	80
断奶猪, 7~25kg (全进全出)	0.4	2~5	16	(全进全出) 连续用猪舍	7.5	15~30	60
连续用猪舍	0.7	5~6	12				

表 9-9 循环通风管孔的大小

通风管到对面墙的距离 (m)	孔的直径 (mm)	孔的面积 (m^2)	通风管到对面墙的距离 (m)	孔的直径 (mm)	孔的面积 (m^2)
1.8	19	0.00028	3.6	38	0.00114
2.1	22	0.00038	4.2	45	0.00155
2.4	25	0.00051	4.8	50	0.00203
3.0	32	0.00079	6.0	65	0.00317

注意：喷射孔均匀分布于周长 2440 毫米的通风管上。所有侧面上的孔都要计算在内，孔的间隔一般为 102、152、203、244 或 305 毫米。孔的间隔不要超过 305 毫米。下面是前面曾举过的一个例子，为 64 头断奶仔猪舍设计一个循环通风管道。循环风量 $Q_r = 69$ 升/秒。循环通风管在畜舍顶部中间。排气小孔距两边的墙是 2.1 米。

从表 9-9 中可知，若气流的喷射达 2.1 米，则孔的直径为 22 毫米，每一个孔的面积 $A = 0.00038$ 米²。代入计算孔数的公式 N

$$\begin{aligned} N &= Q_r / 4500A \\ &= 69 / 4500 \times 0.00038 \\ &= 40 \text{ 孔 (管的每一边各 20 个孔)} \end{aligned}$$

循环风机装在通风管的一端，通风循环通风管的长度是 4.1 米。孔间隔是 4.1 米， $4.1 \text{ 米} / 20 \text{ 孔} = 0.205 \text{ 米}$ ，因此使用 203 毫米的循环通风管。

因此，总通气量为 136 升/秒。从表 9-7 可知 300×240 毫米的循环通风管可以完成 136 升/秒的通气量，为了使风机与通风管配套可提高通风管的宽度到 400 毫米，然后再以锥形过渡到正常大小。

如图 9-39 和图 9-41。

(六) 第一组排气风机的滑动调节阀(4) 滑动调节阀应能自由滑动，并几乎能打开至通风管一样的大小。当调节到冬天通风量的时候，假定整个开口排出的气流是 4800 升/秒，注意气流是否到达对面墙壁时，也应注意舍内动物的种类及动物数量。试调滑动调节阀使管内压力为 25 帕。

二、进气口

图 9-40 示进气口同循环通风管的关系。目的是使进入室内的气流要尽量靠上，并尽量

和舍内的循环气流混和。新鲜空气的进气口不必采用连续进气口。每单元进气口 1220 毫米，自动调节的通气量从冬天的很少到夏天天气炎热时超过 300 升/秒。对于典型的小型畜禽舍的通气，用 2 或 4 个单元的进气口。进气口单元间的间隔是畜舍长度的 1/4 和 3/4，这样能很容易满足舍内的通气。正如前所述必须调节平衡重，使进气口的大小一样。

在新结构畜舍，新鲜空气通过进气口来自相对独立的顶楼。畜舍顶楼是白色的房顶。顶楼四周有用档板保护让外部空气进入顶楼的缝隙进气口（图 9-41）。冬天应该将顶楼周边的缝隙进气口减小到大约 25 毫米。在夏天，应放下绞链板，使缝隙进气口达 150 毫米。夏天为了防止由于太阳照射而使顶楼温度过高，应在顶楼房顶下而安装价格便宜的，40~50 毫米厚的，独立塑料绝热毡层。

在现在的畜禽舍建筑中，很容易从通风的门厅（过道）建一个独立的导

气管通向顶楼（图 9-42，⑤）对于不太冷的冬天气候和设计较好的循环系统，如果在每一个畜舍区内有足够可以控制利用的热能，那么不必要将舍外空气在门厅预热。可是，在一些地区舍外温度有时长时间在 -30℃ 以下（比如在大草原），这时空气进气口处绞链板能够结冰，从而不能调节新鲜空气的进入。在这种情况下就需要使用门厅或其他空间做为预热舍外（周围）空气的地方。提高舍外温度，使之永远在冰点之上。

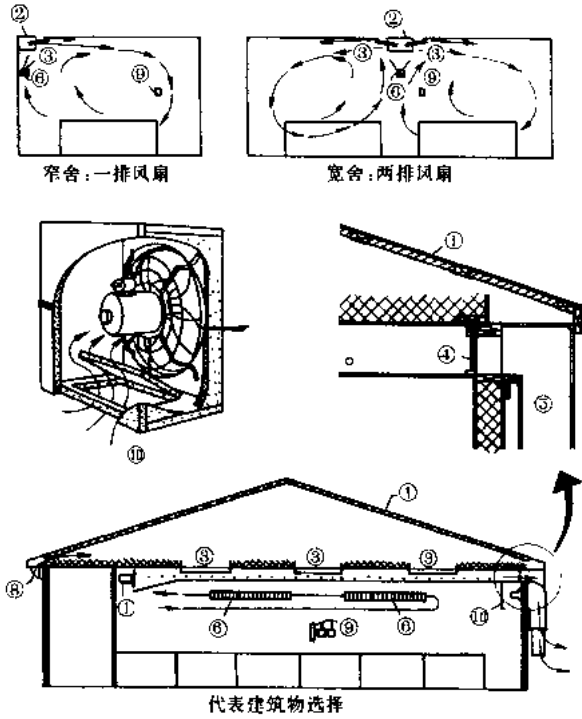


图 9-41 畜舍内进气口和循环通风管的相互关系

1. 循环风机 2. 有通风孔的循环通风管 3. 自顶楼的新鲜空气进气口 4. 第一组排风机的调节阀 5. 舍外防护罩
6. 辅助加热 7. 白色舍顶有利于隔热 8. 畜舍周围的通风口和防鸟网 9. 恒温器 10. (第二、三组)排风机

三、风机结冰

正如前而提到的，夏天才用的第四、五级的通风风机，冬天必须密闭好。但是第二、三级风机必须随时准备启动：厂家生产的防止回风百叶窗的密闭性是不好的。当风机停开时，经常渗进一些冷的空气。这样排风机容易结冰。再加上舍内湿气和粪便气味的作用，风机很快腐蚀。因此第二、三级风机需要另外安装防反向气流密闭装置。首先用聚苯乙烯泡沫板模压成 38 毫米气密盒子，再用合适的防水胶水粘接在一起，用底部重力关闭的活板门用合页沿一边固定在一个塑料门框锚固铁上。使活板门打开的面积是整个风机排气面积的 75%。检查确信马达或风机对面的活板门情况完好，保证处于关闭状态。冬天，用带眼螺栓和橡胶垫圈将盖紧紧地固定。其他季节应卸下，放好备用。否则密闭装置将给热天的通风造成困难。

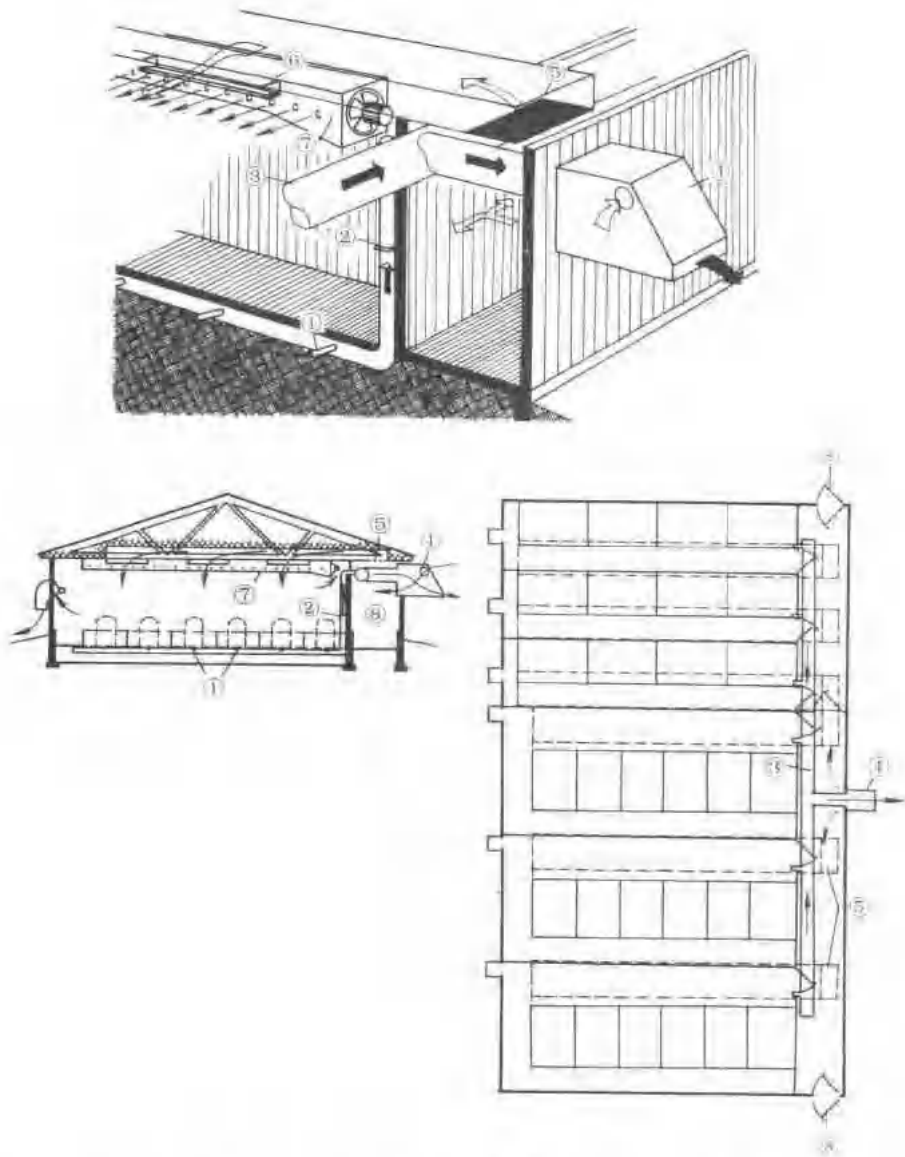


图 9-42 一个热交换器为几个小型畜舍提供热量

1. 自粪沟到饲栏底下的排气管 2. 调节第一组风机通风量的控制阀 3. 可能在混凝土地面下的集合沟管和刚性塑料管 4. 空气热交换器(空气预热) 5. 顶棚开口,有防鸟网 6. 自动新鲜空气进气口 7. 循环风机和有通风孔的循环通风管 8. 夏天空气由此口进入过道,有防鸟网

第八节 暖舍的自然通风

畜禽舍的自然通风是依靠自然的风力和温度差,来驱使空气流动(烟囱效应)。风能使新鲜空气从迎风墙的进气口进入舍内,并将空气从下风墙处或屋顶排出。畜舍内空气温度高,舍外空气温度低,温度的不同使得舍内空气上升,并从舍顶部或舍脊部排出。舍外空

气则从墙壁较低的入口处进入。畜舍的通风是由于风和空气烟囱效应共同作用的结果。

本部分集中讨论暖舍的自然通风及冬天暖舍的温度控制。当舍外气候温度低或畜舍内的温度与外面温度一样或略高时，自然通风不能改善畜舍内的环境。

夏天由于畜舍内外温度差别不大，因此自然通风主要依靠风的压力。

只有很好地掌握风的规律，才能成功地设计侧墙、房脊的开口，并恰到好处地控制通风。

畜禽舍无论采用自然通风还是机械通风其目的是一样的，夏天充分的通风是为了防止舍内温度过高。冬天则是为了防止湿气或异味过大。通风是由舍内动物产热量和产湿量来决定的。

在气候较热的夏天，畜舍机械通风的通风量由风机的数量和每个风机的功率决定。在自然通风的畜舍，通风则是由墙上通风口的大小和风速及风向决定。

在天气冷的时候，恒温器依据机械通风使舍内的温度自动控制风机“开”或“关”，从而按照需要改变通风量。与此相似，在自然通风的条件下，恒温器自动调节山墙上通风口的大小从而控制舍内的通风量。像机械通风的畜舍一样，在寒冷的气候条件下，自然通风的暖舍同样需要隔热保温。有时还需要采暖。

（一）自然通风的优缺点

1. 优点

（1）降低了成本。因为不需要风机维修费和电费。

（2）降低噪音，畜禽和入噪音的应激阈值并不高。在低噪声时可以听到动物的异常声音，听清相互之间的谈话，这样则使工作环境更舒适。

（3）改进了对异味和湿气的控制。畜舍内部及控制系统必须精心设计。否则就会导致舍内空气质量下降。

（4）在突然停电的情况下通风情况不受影响。当断电时所有的开口都处于原来的工作状态。断电时，畜舍门可以手动打开，当然若电驱动开门，则需使用备用电才能打开。

（5）畜舍内采用日光照明。这样使工作人员感觉更舒服。

（6）夏天的通风量高，一阵冷风就会使得畜舍内每分钟完成一次换气，这得益于迎风山墙上大的通风口。

2. 缺点

（1）鸟：如果不使用挡鸟网，可能会造成不必要的损失。

（2）可能从房脊开口处向下滴水。舍内房脊或烟囱的下方不应饲养动物。因为水能渗透或者向下滴。

（二）采用自然通风的几种情况 研究表明，有如下条件的畜禽场推荐使用自然通风。在夏天天气热的情况下，畜禽舍需要的通风量较大，冬天则能很好地控制温度。

猪舍自然通风适合于育成和育肥猪舍，同时也适用于妊娠母猪舍。牛舍的自然通风运用于：拴系厩间和不拴系厩间的犍牛、后备母牛舍。自然通风还成功用于肉牛舍和羊舍。在温和的气候条件下，肉鸡舍和火鸡舍可以采用自然通风。现在还没有试验在寒冷的天气情况下，能否用于幼畜和对环境要求较高的禽群如：肉鸡和火鸡。

必须控制光照的生产场如：蛋鸡舍或兔舍不推荐使用自然通风。

(三) 畜舍的最低长度 长度少于12~18米的畜舍,采用机械通风比自然通风更经济。起始自然通风用在边墙通风口和自然通风烟囱上的费用少,但安装自动控制系统的投资将超过机械通风系统。采用自然通风系统的总投资将超过机械通风系统里购买风机、设计进气口和安装恒温器的总投资。

(四) 畜舍的通风口 各种进气口和出气口都能安装在自然通风的畜舍上,边墙上进气口或出气口的作用取决于风的方向和舍外温度。

一般来讲,房脊上的通风口,或畜舍顶上的烟囱,仅做为出气口。在一年最冷的日子里,这时山墙上的开口可能完全堵上,而房脊上还保留尽可能小的通气口。这样房脊或烟囱上的通风口既是进气口又是出气口。

1. 边墙上的通风口 在自动控制自然通风的暖舍内,边墙上的通风口基本上有两种类型,一种是垂直滑动控制板,另一种是旋转窗。典型的窗一般在畜舍的两边,并和畜舍的长度一样,高度依据不同的畜舍而有不同,一般可达1200毫米,同时窗的特点还和其样式、当地的气候和畜舍本身都有关系。详细情况在有关边墙通风口的设计规格部分叙述。

研究表明:每一种类型的通风窗都能很好地控制暖舍内环境。

(1) 旋转窗 将旋转窗固定于中线稍上方,沿水平轴旋转,空气从窗的顶部和底部进出。旋转窗有2个主要缺点,首先,在冬天,冷空气从较低的开口进入畜舍后向下,到接近地面或在地面动物休息区形成冷区。其次在严寒地区,旋转窗可以沿边缘形成冰渣。

在窗的下部放一个隔离板(图9-43)可以预防空气从旋转窗的底部进入舍内。对贼风敏感的动物,这一点就显得更为重要。插入这样一个独立的板,也能更好地促进地面上面空气的混合。

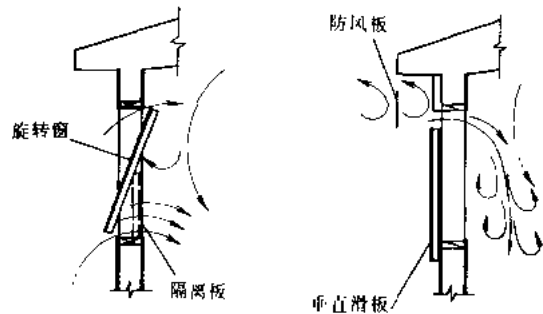


图9-43 调节墙壁通风口大小的两种普通方法
(箭头示冬天气流的移动方式)

(2) 垂直滑板 研究表明,具有附加防风罩的垂直板(图9-43),能将舍内的温度浮动降至最低,并能使舍内新鲜空气的混和分布均匀。这些板容易控制,并且很少受结冰的影响。因为冷空气从通风口的顶部进入,因此,进入的冷空气在到达畜体周围时已预热。

垂直板由塑料外壳和壳内的刚性密闭板组成。垂直板通过钢丝绳、滑轮和电子调节器调节其上下移动。

300毫米宽的塑料防风板(图9-43),能使进入舍内空气混和的更好。固定在进气口前面畜舍檐下的防风板能引起空气的湍流,降低空气进入畜舍时的速度。此外防风板能改善气体的混合,降低畜舍温度波动。防风板不必卸下。

2. 端墙通风口 强烈推荐在畜舍两端墙上安装可调节的通风口。当风平行吹向建筑物的时候,容易在舍内端墙处形成空气循环不良区或空气不流动区。端墙上的通风能改变这部分的气流循环。

夏天端墙的通风口用手动控制,其他季节则堵上。典型的两个端墙通风口是900×1800

毫米的窗，大约距边墙 2.4 米。从本部分开头的照片中可以看见端墙的通风口。

3. 畜舍房脊的最小通风口及其操作 研究表明，大的房脊通风口与小通风口相比没有优点。夏天炎热的时候，只要边墙的通风口足够大，就能保证通风。

如图 9-44，通风帽内可以安装调节板能降低通风口的面积。但在设计调节板时，应保证调节板完全关闭时应在调节板周围有 25 毫米的间隙，这是冬天所需最低的通风量。当最低通风量很低时，如实行全进全出饲养方式，在其饲养周期刚开始时的家畜舍或当畜舍没装满时，一些通风帽的调节板可能必须关上或者将通风帽完全封住。

畜舍采用屋顶通风帽比采用连续的房脊通风口具有许多优点。它能降低材料和建筑费用，降低或排除使用木制品，并且不必担心房脊通风口由于生产中常出现的桁架接头和桁架腐蚀而损坏。通风帽能更加方便地控制野鸟进入畜舍。如果安装防鸟网，应采用塑料网而不是

金属网，否则天气冷的时候能结霜。防风罩或帽能防止绝大部分雨雪渗入。气候暖温时，烟囱应当完全打开。当日平均气温降至 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 时则应关闭调节板。例如在安大略省，就意味着每年 5 月应打开通风帽调节板，9 月份关闭。当然这还要考虑当地的气候条件。自动控制系统全年都要操纵边墙大通风口的“开”与“关”，从而保持畜舍内的理想温度。

另外一种情况是，当调节房脊连续缝隙通风口时涉及整个长度的畜舍。连续缝隙房脊通风口的宽度不应超过 150 毫米。夏天缝隙通气口应完全打开。冬天缝隙通气口应调节至 $6\sim 12$ 毫米。畜舍内的温度则通过自动调节边墙进气口来实现，当然也推荐手动控制连续房脊缝隙通气口。

为了防止野鸟进入畜舍，应安装塑料防护网。冬天在房脊处可能形成冷凝水，因此推荐使用防水木质材料做各种支撑物。而且，房脊处的桁架可以吸收一部分湿气，防止冷凝水的形成。

(五) 不同季节舍内气流的变化 在加拿大的许多地方，天气能分成 4 个基本温度区，热、凉爽，冷和很冷。根据进入舍内空气的温度和所需要的通风量，调节通风口的大小，这样舍内气流的流动范围将完全不一样。图 9-45 给出了 4 个季节中典型的气流流动方式及畜舍内的温度范围。

1. 热的天气(夏天)——舍外温度高于 2°C 当舍外温度高于舍内恒温器设定的调节温度时，控制系统将边墙上的通风口开至最大。仅由于风压的作用，大量的空气就会进入

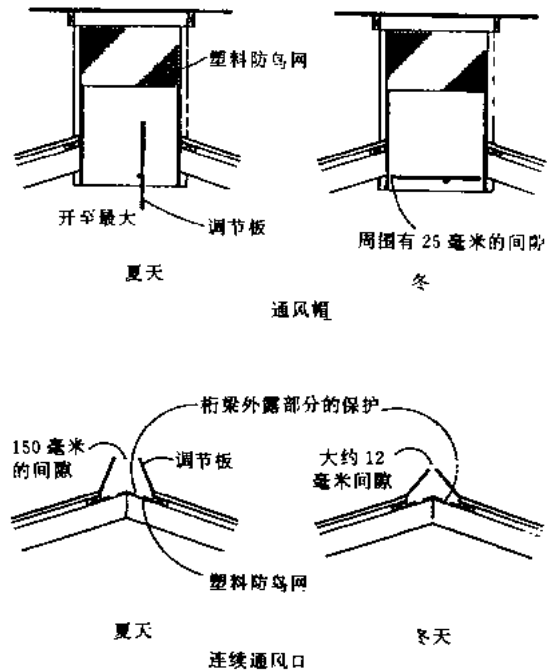


图 9-44 采用通风帽或连续房脊通风口可使舍内外开口保持最小

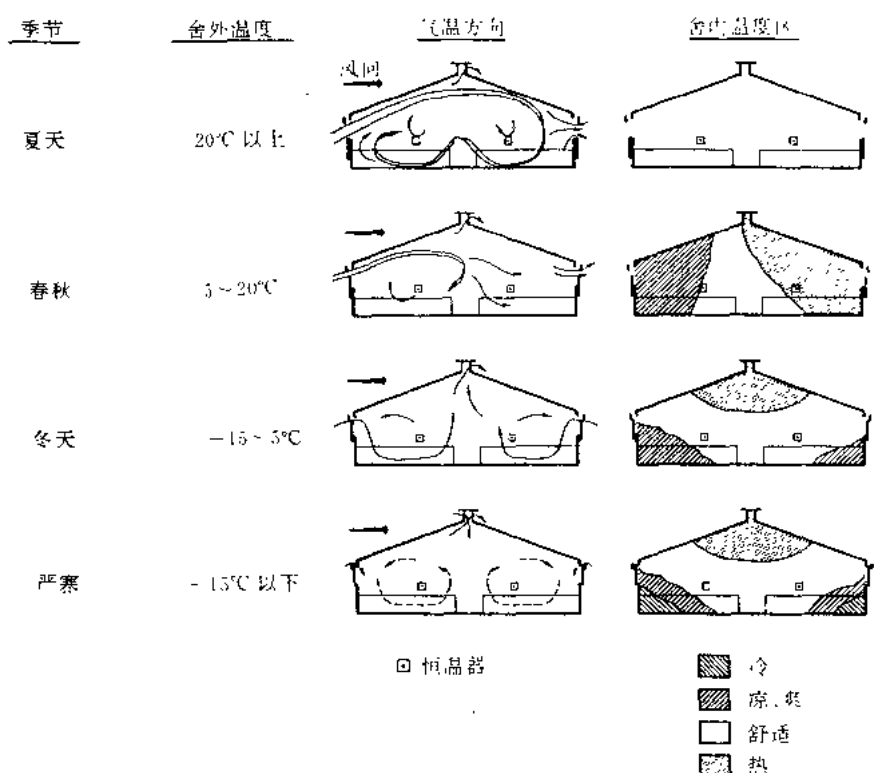


图 9-45 不同季节畜舍内气流的变化和温度分布

迎风的通风口。由于这一时期舍内外温度几乎没有差异，因此，热浮力效应几乎不起作用。进入舍内的气流穿过房顶，同舍内空气混和后在近地面水平上向迎风边墙方向移动。家畜则更喜欢躺在气流循环流动的这一区域。

在夏天，特别是当通风口完全打开的时候，风的方向也能影响舍内气流的移动形式。图 9-46 表示风向对舍内气流的影响，当风向垂直于山墙时，通过畜舍的气流从一边到另一边是均匀一致的。但是当风以一定的角度，比如以 45° 吹向边墙时，这时畜舍内就会产生旋转形气流。在这种情况下，在畜舍内下风向的有效换气量稍高于迎风向的那一侧。结果是畜舍内迎风向的一侧舍温高。同样当风向与畜舍平行时，在迎风的这一侧畜舍内空气的流动速度慢、温度比舍内其他部分稍高。正是在这种情况下畜舍两端的窗户在促进舍内空气流通、保持整个舍内温度一致方面起了重要作用。

2. 凉爽天气（春、秋）——舍外温度在 5~20°C 在自然通风暖舍里饲养的大多数的动物，其最佳生产性能必须在 10~20°C 时才能表现出来。比如对于育肥猪，若将恒温器的起调温度定为猪舍内常用的 18°C，当舍外温度低于这个温度时，自动控制系统立即被启动，将部分关闭边墙通风口。这时进入畜舍内的空气减少。同时，舍内形成的气流也比夏天（炎热天气）形成的气流弱（图 9-45）。进入畜舍内的气流不能完全穿过畜舍顶部，而是向下形成循环，部分气流到达对侧，甚至从房脊和对面通风口排出。这个时期，进入舍内的空气温度稍低，但还不至于低到能立即引起舍内温度下降的程度，以后再详细讨论。凉爽

时期的通风和舍内气流的流动方式叫“中间”方式，意即介于冬和夏之间的换气方式。

3. 冷的天气(冬天)舍外温度在 $-15\sim 5^{\circ}\text{C}$ 因为天气越来越冷，自动控制系统逐渐缩小边墙上的通风口。进入舍内的空气大大减少，因此风的影响也继续减小。同时，由于舍内、外温度差的增加，“热效应”越来越明显。

进入舍内的冷空气立即下降，但由于涡流的作用，冷空气同舍内空气混和，在距墙壁 $2\sim 3$ 米的地方，冷空气变热。然后缓慢上升，并缓慢向房脊通风口或下风墙通风口循环移动。

4. 严寒天气(冬天)舍外温度低于 -15°C 在严寒的天气里，畜舍两边的边墙通风口被完全堵上，新鲜空气的进入和污浊空气的排出，都是通过房脊顶部的通风口。舍内气流的流动速度慢。房脊顶部的通风口根据舍外风的情况和舍内的热效应情况，一会儿空气从此进入，一会儿舍内空气就从此排出。通过畜舍周围小的开口或裂隙，一些空气渗透到舍内。舍内空气的流动，依据动物产热及舍外进入冷空气后的热效应情况而经常变化。

(六) 控制系统 自然通风系统通过打开或关闭进气口和出气口来调节通风量。一般使用三种类型的系统：手动调节、半自动调节和自动调节。

1. 手动调节 在暖舍不推荐采用手动控制，除非对房脊通风口或通风帽。否则，当天气发生变化时，这个系统时常需要频繁地手动调节风门和房脊通风口。在春天和秋天，每天风和温度的变动情况需要多次调节边墙通风口——这对饲养人员来说是很不方便的。很显然，用这种系统进行环境控制既不可靠也不方便。

2. 半自动调节 这个系统采用感应器(恒温器)打开或关闭边墙通风控制门。通风控制门或者完全打开或者完全关闭。工作人员必须预先调整好最大和最小的通风口宽度。因为能导致舍内大而快的温度波动，故并不强调推荐这种类型的控制系统。此外，冬天，能形成冷凝水，控制门边缘周围结冰则会将通风口的控制门封死，结果使通风受到影响，空气质量下降。

3. 自动调节 构成本系统的有：

- (1) 恒温器(包括温度感受装置)；
- (2) 有定时器的控制装置；
- (3) 电子调节器。

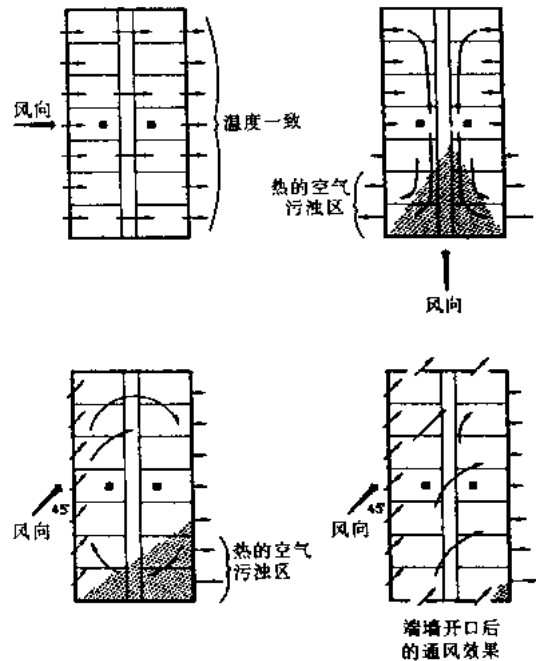


图 9-46 夏天不同风向对畜舍内气流的影响
(箭头示气流的方向)

定时器决定电子调节器的工作频率及每一次的工作时间。如果调节门关闭或打开太频繁或每一次程度太大、通风量突然大的改变能引起室内温度的波动；同样，如果调节太慢或每一次调节程度太小，则本系统就会很难对改变的气候条件做出快而到位的反应。实践表明，当定时器设定每3~4分钟工作一次，并保证每一次工作能使调节门移动12~18毫米，这样就能取得好的控制效果。

在冬天应安装一个限制开关或机械停止装置，以免通风口超过最大通风口的1/3，甚至一半。这将保证通风调节门，在严寒天气中不致于由于机械故障而使调节门大开。

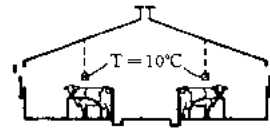
4. 恒温调节器的位置和调节 为了最大限度地为动物创造一个舒适区，必须把电子感应器安装在适当的位置，例如对于育成猪舒适区也应当包括睡眠区。在这种情况下，恒温器应当距地面1.2米，距边墙3~4米，并且位于畜栏宽度的中线上(图9-45)。妊娠母猪舍恒温器的安装同育成猪舍一样。

为了避免恒温器的机械损坏，应当将其挂在房顶，并且是在工作人员或动物不能碰到的高度上。

在栓系厩舍，奶牛场恒温器也应安装在距边墙3~4米的地方，厩舍分隔栏的上方，但应在奶牛碰不到的地方(图9-47)。在非栓系厩舍，应安装在从墙起的第一排，奶牛不能碰到的地方。认真调节同一畜舍内感应器在同一温度。例如：育肥猪舍内的所有恒温器的温度都调在17~18℃。若畜禽舍的长度较短，恒温器应安装在畜舍长轴的中间。

随着畜舍长度的增加，特别是当出现结冰问题时，机械硬件操作边墙门或操作盘上则有更加多的胁变。沿畜舍的长轴，有潜在温度变化的可能性。由于这些原因，边墙通风口的长度应限制为36米。较长的畜舍，2个独立的畜栏采用一个恒温器(图9-48)。恒温器应在其控制范围的中央。所有的恒温器应设定在同一个温度。这样恒温器才能协调工作，使畜舍内的温度保持一致。

(六) 畜舍的朝向 畜舍的朝向是成功地实现自然通风的关键。畜舍的长轴应与当地的



□ 恒温器

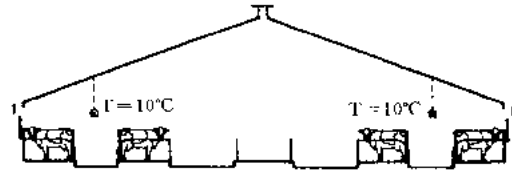


图9-47 在栓系奶牛舍或非栓系奶牛舍建议安装恒温器的位置

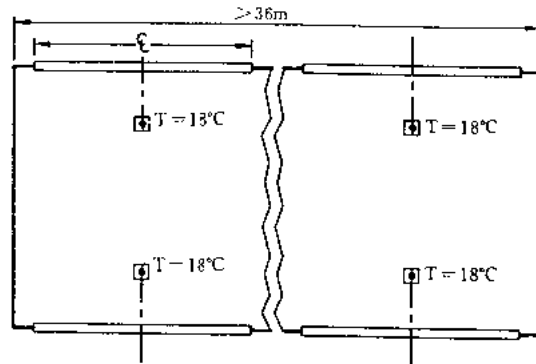


图9-48 沿畜舍恒温器的位置和调节

1. 如果畜舍的长度 ≥ 36 米，2个独立的畜栏需要一个恒温器
2. 恒温器沿畜舍或者横向或者纵向排列
3. 恒温器应位于所控制范围的中央

主导风向垂直，加拿大绝大多数地区推荐采用南北朝向。这样将没有风吹向边墙的时间降至最低，而且当有风时，这样朝向的畜舍能保证最大的通风量。尽管其他朝向的畜舍也可以采用，但是通风效果不能达到最佳。

（七）影响通风的其他因素

1. 畜舍顶的斜度 虽然平顶畜舍也可以成功地采用自然通风，但是夏天具有一定斜度的畜舍顶能促进舍内气流的合理流动（图9-49），有利于舍内降温，舍内单位动物占据的空间增加。

2. 上风向障碍物 当无固定风向的风吹向畜舍时，自然通风畜舍的作用发挥地最好。如果在畜舍附近有障碍物，特别是在夏天主风向的方向上有高大遮风障碍物，则不推荐畜舍采用自然通风。这些障碍物能降低风速。甚至能使畜舍周围无风。

当自然通风的畜舍有2栋或多栋舍或其部分（沿长轴），那么畜舍上风向的栋舍通过边墙通风口（图9-50）的通风量是高的。因此从农场设计的角度考虑，推荐夏天需要高通风量的栋舍（如育成猪舍、妊娠母猪舍需高通风量，仔猪舍需低通风量）建在上风向。

例如，如果西南风是夏天的主导风向，而畜舍是北南朝向，那么育肥猪舍应在猪场的南端。

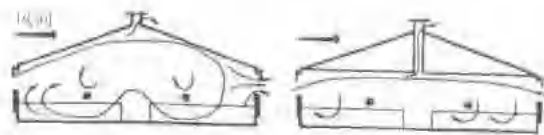


图9-49 倾斜畜舍顶的优点

倾斜畜舍顶的优点：

1. 冬天——空气较多，易于控制温度
2. 夏天——促进舍内气流的合理流动，有利于舍内降温

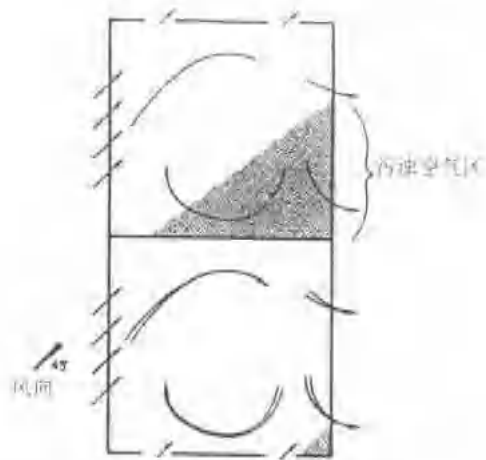


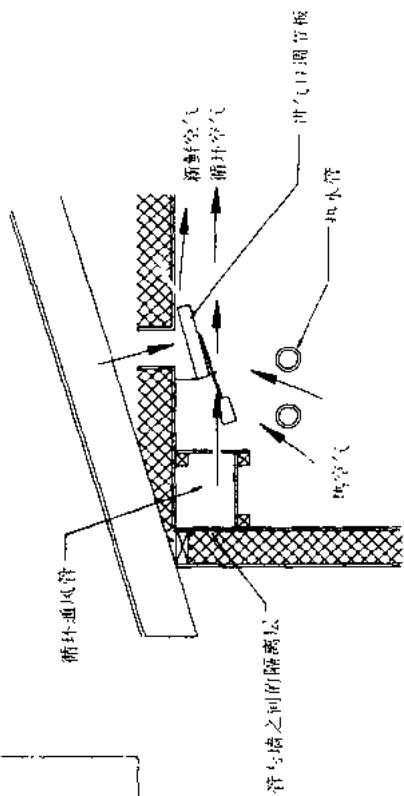
图9-50 在有多个饲养间的一栋畜舍内，上风向饲养间的通风效果略好于其他饲养间

复 习 提 纲

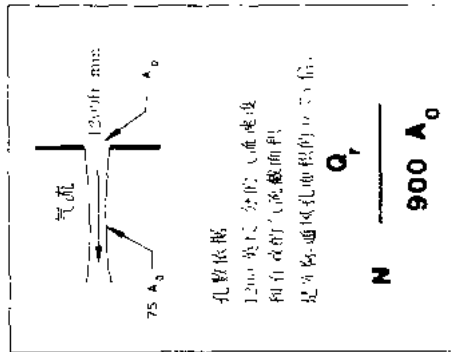
1. 能根据自己遇到的实际情况，应用通风的基本原理为畜舍设计通风系统。
2. 能根据气流、功率、耐用性和噪音为自己的畜舍选择风机。
3. 能认识到新鲜空气进气口位置的重要性。
4. 能设计满足自己畜舍需要的水暖地面和采暖系统。
5. 了解小型畜舍内的通风和采暖技术。
6. 我已经完成了进气口循环系统设计图纸的作业。

附：进气口与循环通风系统设计图 (1)*

循环通风量
 Q_r 单位
立方英尺/分 (CFM)
地面面积 $\times 3/4$
风机选择的依据
1/4" 静气压



d	A_0
孔的大小	孔的面积 (ft ²)
3/4"	0.031
1"	0.055
1 1/4"	0.085
1 1/2"	0.123
3/4"	.0167
2"	0.128

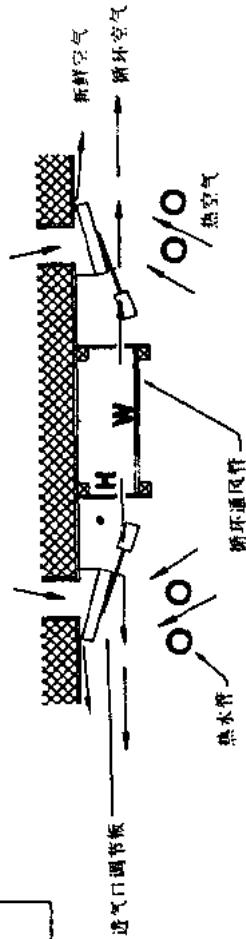


管的宽度	气流依据 1900CFM/平方英尺 (ft)			
6"	280	360	500	720
9.5"	340	440	600	870
12"	440	570	780	1110
16"	610	780	1060	1500
24"	940	1190	1610	2280
32"	1280	1610	2170	3050
36"	1440	1920	2440	3440
48"	2160	2880	3600	4940
管的长度	6"	12"	18"	24"

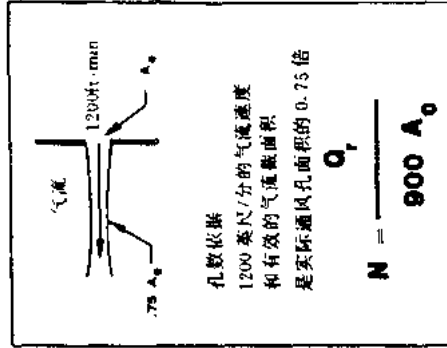
RECIRC VENT 1980 C4 27 PB

进气口与循环通风系统设计图 (2)

循环通风量
 Q_r 单位
 立方英尺/分 (CFM)
 地面面积 $\times 3/4$
 风阻选择依据
 1/4" 静压



d	孔的大小	A_o 孔的面积 (ft ²)
3/4"	3/4"	.0031
1"	1"	.0055
1 1/4"	1 1/4"	.0085
1 1/2"	1 1/2"	.0123
1 3/4"	1 3/4"	.0167
2"	2"	.028



RECIRC-VENT 1980-84-27/6

Q_r _____
 H, W _____
 d _____
 N _____
 孔间距 = (管长度 $\times 2$) / 孔数

管的宽度 W	气流依据 1000CFM/平方英尺 (ft)	管的高度 H
6"	280 360 500 725 1060	9.5" 12" 16" 24"
6.5"	340 440 600 870 1260	
12"	440 570 760 1110 1610	
16"	610 760 1060 1500 2170	
24"	840 1100 1510 2280 3380	
32"	1280 1610 2170 3060 4390	
36"	1440 1820 2440 3440 4940	

* 仅供参考, 设计时应换算成国际单位。

第十章 猪群的健康

目的

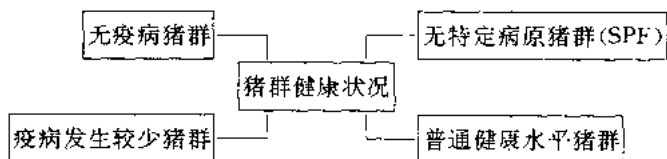
在学习了本章之后，你将：

1. 掌握如何管理猪群，才能保持猪群良好的健康水平；
2. 理解猪病发生和抵御疫病发生的一些基本原理；
3. 熟练掌握最常用的动物保健用品；
4. 掌握如何保持猪群健康，才能够有助于把疫病危险降低到最小限度，提高和最大限度地保持猪群的生产能力。

第一节 猪群健康的定义

根据猪群的健康状况对猪群进行分级，是有点武断，而且难以界定。最高水平的健康猪群（无疫病猪群）可以依靠剖腹产来建立和维持，或是通过从一个特定的无特定病原（SPF）猪群购买后得到。为保持猪群高的健康水平，生产者必须连续地执行正确的管理措施。

下面用图表阐明猪群健康状况的4个类型：



猪群健康状况范围从没有疫病发生到生产过程处于疫病发生高危险性的一般健康猪群。

一、无疫病猪群

无疫病猪群也就是没有病原菌或已知其体内外细菌种类（悉生菌）的猪群，它们通过剖腹产出生，首先被饲养在一个隔离的、没有病原菌的可控制的环境中几周，然后它们也被暴露在那些不致病的、在正常健康猪体内普遍存在的细菌环境中。因此，从理论上说，“无疫病”仅指通过剖腹产从母猪体内取出和被饲养在一个隔离的、严格消毒环境中的仔猪。

二、无特定病原猪群（SPF）

无特定病原猪群（SPF）并不意味着没有任何疫病，它仅表明在特定和特殊的条件下猪感染不发病。首先 SPF 猪可由剖腹产出生的猪组成，其次 SPF 猪群可从一个以前就是 SPF 的猪群购买而组成。

世界上 SPF 这个概念经常指一个猪群：

- (1) 无地方性肺炎（猪喘气病）、疥癣和虱子。
- (2) 无猪萎缩性鼻炎和猪痢疾的临床症状和可见病变。

因此，SPF 猪不是净化了所有疫病，它们不是“没有疫病发生”的猪群。

三、疫病发生较少猪群 (MD)

疫病发生较少猪群指的是萎缩性鼻炎和猪肺炎感染率很低的那些猪群。疫病较少猪群并不要求没有猪痢疾、疥癣和虱子，而且 MD 猪也并不是没有疫病发生。如果农场主声称自己的猪群为疫病发生较少猪群，他应当接受各种诊断和实验监测，以证明这个猪群中确实没有感染发生过一些疫病。

在阿尔伯特，依赖临床症状和屠宰检查，MD 猪群的猪实际上指没有萎缩性鼻炎、喘气病和嗜血杆菌肺炎有关的咳嗽、喷嚏症状和鼻/肺病变。

在管理较好的 SPF 猪群，抗生素的使用应该是最少的。并不是每个生产者都具备保持 SPF 和 MD 猪群的高的健康水平所要求的管理经验，一些生产者不愿意坚持实施为达到高的猪群健康水平而要求的严格预防措施。另一方面，许多生产者觉得净化猪群的主要疫病或保持其低的发病率，仅对普通疫病和外寄生虫作适当治疗就够了，而不愿意再付出更多的代价。

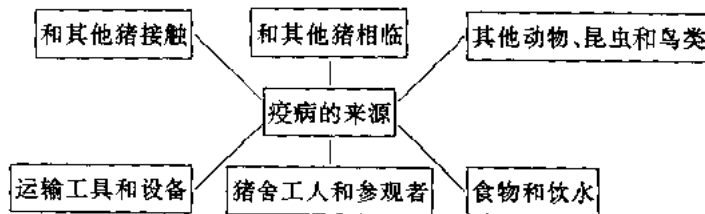
四、普通健康水平猪群

普通健康水平猪群的猪可能表现出或没有表现出萎缩性鼻炎的可见症状，但是，他们几乎在尸体剖检和屠宰检查中常常都表现出萎缩性鼻炎的亚临床感染、鼻中隔受到损伤、支原体肺炎病变。有时需通过饲料和饮水中加入药物治疗肺炎和猪痢疾，要用常规方法经常治疗疥癣和虱子及其他寄生虫病。

普通健康水平猪群，适合那些不具备妥善安排严格的隔离措施和疫病预防技术的生产者的需要，他们愿意接受与处理疫病相关的生产费用，而没有一个控制寄生虫病和细菌病达到一个正常基础水平的目标，以使一般健康水平猪群的状况达到一个满意的经济程度。

第二节 生物性安全防疫措施

疫病的来源：生物性安全防疫 (biosecurity) 是一个相关联的新复合词，它由二个字根组成：bios 是生物的意思，security 是脱离危险的意思。这个词用在养猪业上时，指的是采取预防措施，以减少从外界带入疫病的危险性。



1. 和其他猪接触 猪鼻对鼻的接触, 以及接触粪便、尿甚至共同分享的空间, 也将导致从一个猪向另一个猪传播疫病。当把不同来源的猪混合在一起时, 疫病更可能发生, 任何一个未知健康状况的猪可能就是一个疫病携带者。

要解决这个问题, 兽医们已经制定了描述猪群状况的专用概念, 这些概念在前一章介绍过, 这些术语包含的知识将使你很好地掌握来源于一个特定猪群的猪健康状况。

练习

为达到复习的目的, 给下面的名词一个简洁的定义:

- (1) 悉生菌 (gnotobiotic)
- (2) SPF
- (3) MD
- (4) 普通健康水平 (conventional)

为了防止活猪带入疫病, 你要检疫新到达的猪或者建立一个封闭猪群不引进猪。这些措施将在下面一个最主要的章节“卫生管理”中介绍。

2. 相邻猪群的影响 这是非同舍猪群的影响, 从邻近的猪群向周围的猪群扩散疫病, 这是疫病传播的第二大危险因素 (第一大的危险因素指猪的直接接触)。在合适的环境条件下, 风就可以把一些病毒带到 70 公里以外的距离, 其他的一些病原, 如猪喘气病病原, 通过空气媒介传播的距离不超过 3 公里。而一些病原如猪痢疾和疥癣是根本不能通过风传播的, 只能通过啮齿动物从一个猪群向另一个猪群传播。

表 10-1 说明一些疫病可以扩散的距离。

表 10-1 从临近的猪群向周围猪群扩散疫病的危险性 (距离)

疫 病	扩散的最小距离 (m)	疫 病	扩散的最小距离 (m)
伪狂犬病	500	传染性胃肠炎	100
放线杆菌性胸膜肺炎	500	喘气病	150
萎缩性鼻炎	300	疥癣	100
猪痢疾	300	链球菌脑膜炎	300

来源: 1988 年 22 期《猪兽医杂志》, 38~50 页

载有猪的卡车能够对你的猪群带来危险, 为了减少这个危险, 你的猪舍要在公路至少 50 米远以外。

运输猪的车辆和上车时装载用的工具也是疫病的来源, 卡车散落的粪便和在装载期间接触了这些粪便的猪从卡车上逃脱回猪群也可能带来疫病。要保证用来装载猪的卡车在来到农场之前已被清扫和消毒过, 另一个办法是要有一个单独的可在二次装载期间清扫的装载场所。

3. 其他动物和鸟类 家鼠和田鼠能够传播疫病。它们能够传播沙门氏菌、猪丹毒、钩端螺旋体和猪痢疾等细菌性疫病, 也可以携带病毒如细小病毒和乙脑病毒。

为了控制啮齿动物而饲养的猫和狗也能够成为疫病的媒介, 它们通过携带粪便从一个地方到另一个地方而成为机械传播媒介。猫是弓形虫的终末寄生宿主, 是弓形虫病的疫源,

如果你在猪场养猫，猫肯定会进入猪舍。为了减少弓形虫病传播的危险，只能养成年猫，并确保这些猫不向食槽和饲料仓库中排粪。猫和犬也能如此传播不出现临床症状的病毒病，但是这类病只有在对较高水平的健康猪群进行疫病监测时，使用有效的诊断方法时才可以发现和确定。

野鸟携带可感染猪的各种各样的病原。例如，在欧椋鸟的排泄物中含有传染性胃肠炎的病原，而且可以存活 36 小时。特别是猪痢疾病原可以在欧椋鸟落下的排泄物中存活 8 个小时以上。因此，通道和顶棚应当被遮挡住，以禁止鸟类穿越后进入猪舍。

4. 苍蝇 苍蝇是许多传染病的传播媒介，它们一般只呆在一个猪场，偶尔也在二个猪场之间飞来飞去。由于苍蝇在污染的饲料、废水、病猪、死猪上携带了致病性病原，因此污染的饲料、废水、病猪、死猪都成为潜在的引发疫病的病原。苍蝇携带猪乙型链球菌至少可长达 5 天，苍蝇叮咬过的污染材料，可保持至少 4 天以上的污染。一本关于苍蝇的书中，苍蝇传播的细菌、病毒和寄生虫病共列了 39 页。

夏天，苍蝇在开放的农场建筑间广范地活动，而在封闭的建筑物间的散布率则较低。当苍蝇的食物供应不间断时，它们则尽力停留在一个地方，在猪场间的活动范围是 1.5~2 公里。因为苍蝇可以迅速提高对喷雾杀虫药的抗药性，最好的苍蝇控制方法是破坏掉它们的孳生地。门窗和距离主体猪舍 30 米远的隔离停车区，有助于切断附着在猪舍周围的饲料运送车上的苍蝇的传入途径。

5. 猪舍工入和参观者 1 克粪便包含的引发猪痢疾的病原可以使 1000 头猪发病。人们可能通过在皮靴、鞋子或者在没有冲洗的手上携带的细菌来传播病原，一些养猪者要求所有的饲养员和参观者脱衣、鞋子后，换上专供在猪舍区使用的衣服，一些猪场管理员不允许任何参观者进入，另外一些养猪者要求参观者进入猪舍前，必须在一个没有养猪的环境中停留几个小时（消毒）。

按照以下这个程序操作，将阻止病原体传入。

如何防止病原进入

1. 猪舍内使用的鞋子要保证只在猪舍内部使用，这将防止把一些人或动物的脚印中留下的污染物带回猪舍内。
2. 在所有的进出口设立牢固的隔离设施。
3. 设立明显的标志，划定当穿着从外面街道过来的衣服和鞋子时，限制进入的区域。
4. 专人负责监督猪舍工人和阻止其他人员进入。
5. 猪舍要锁门，以阻止在旅行中穿着外面的衣服、要找人何路或谈话的不速之客在被发现之前进入。
6. 确保预防附近的小孩进入的措施要和成年人一样。

每天和猪相伴的人比那些偶尔接触猪的人有更大的危险性。多杀性巴氏杆菌是引发猪肺炎的一个病原，从持续和猪接触 24 小时后的饲养员的鼻子中已分离培养出来。接触了疥癣猪的人，被掘洞疥螨引起的病变有时候要经过 2~3 周才会消退。只有保证参观者穿戴清洁的衣服、鞋子和一个消毒口罩，参观者进入带来的疫病传入危险才能最小。阻止污染交叉传播的预防措施是必需的。

6. 水源 洞穴、小溪和开放型的池塘的水中存在着像钩端螺旋体一类的致病性病原，这些水源被黄鼠狼、老鼠和其他保虫宿主排出的含有病原的粪便所污染。对供水系统采用加氯消毒和从非发病疫区采水是减少易感动物发病危险性的 2 种方法。

第三节 猪群健康管理

如果你正在组建一个新的猪群，你必须确定：①从其他猪群引入的猪的健康状况；②保持这种状况所需要的管理程序。

一、封闭式猪群

在完全封闭式猪群，除剖腹产或子宫切开手术产生的新生仔猪进入猪群外，没有其他活猪进入猪群。如果你希望保持一个完全封闭式猪群，不要允许其他任何来源的活猪进入。

但是，随着时间的推移，为猪群引入新的血统将是必须的，这可以通过引入人工授精的或胚胎移植后剖腹产出生的猪做到这一点，这个办法将把引入一个新疫病的危险性降到最低。但对一个完全封闭的猪群，只有剖腹产得到的活猪可以进入猪群。

二、半封闭式猪群

这个系统没有达到和完全封闭猪群相同的防止新发疫病传入的策略水平，但是可以减少疫病传入的危险，因为唯一增加到猪群中的动物是公猪，而所有的后备母猪是从已建立的猪群中选出并饲养在一起。

要从相同的或健康状况更好的猪群中购买公猪。如果你对要购买公猪的猪群的健康状况有疑问，要向猪群的主入、兽医或当地的猪专家咨询。

买种猪要尽量从最少的猪群中购买（所有种猪来源于一个猪群最好），并要坚持猪群有净化了疫病的证据。为此，有关疫病的实验室诊断结果、屠宰检疫和兽医记录的信息对达到这个目的是有用的。

不要忽视你的新猪群开始时的健康状况，要努力保持一个半封闭式猪群。

三、对外来猪隔离检疫

在将种公猪引入猪群时，要把它们圈养在一个和大猪群隔离开的猪舍内，最好是不同的建筑内。用易感的动物确定这个种群是否是一些传染病的携带者（方法是把 2~3 只已断奶猪和公猪放在一起），30 天以后；如果易感猪不发病，才把这批公猪和其他的种猪饲养在一起。如果采取进一步的安全防范措施，可把新的公猪隔离饲养至少 6 周，在这期间观察它们的发病迹象。

四、保持猪群健康的管理程序

为保证怀孕母猪的健康，要遵照一系列的管理程序。

(1) 按照以下操作，将保持母猪的健康：

如何保持怀孕母猪健康

1. 把具有良好的通风和没有穿堂风的建筑物作为母猪舍；
2. 在任何时候保持母猪的床铺干燥；
3. 保证母猪出入的建筑物开口宽阔，防止母猪受伤；
4. 要按母猪的年龄和重量分组，20~25头为一组；
5. 安排好母猪舍的空间和饲喂设施，以确保母猪最大的活动空间；
6. 避免使母猪和公猪在坚硬的、冰冻的或有冰的路面上长距离行走；
7. 在夏天的几个月里，为种猪提供足够的荫凉；
8. 保持母猪远离农场垃圾和像多年使用后形成的泥坑类的坑洼地；
9. 在一个母猪移入分娩房前，用温水和肥皂清洗干净，然后用温和的抗生素液冲洗，同时可喷洒灭疥癣和虱子的药物；
10. 母猪放入分娩房后，要减少饲料，满足此时需要的饲料的总量是有较大的差异，但应接近日常母猪采食量的30%~50%，这有助于预防后期分娩时出现乳房炎-子宫炎-无乳综合症。

注：合适的母猪舍和卫生是母猪管理的关键。

(2) 按照以下操作，将保持哺乳仔猪的健康：

如何保持哺乳仔猪的健康

- ①尽可能在母猪分娩仔猪时有入在现场；
- ②防止新生仔猪受风寒侵袭；
- ③用7%的碘酊液消毒仔猪肚脐；
- ④仔猪出生后尽可能地剪掉犬齿，但要避免把牙齿剪得接近牙龈线；
- ⑤为防止饲养在水泥地面上的仔猪贫血，对3~4天的仔猪注射铁制剂，如果3周以后仔猪仍没有开始喂料，再次注射铁制剂；
- ⑥尽早地阉割仔公猪，时间在3天至2周龄，以减少应激和其他可能的感染。阉割前把所用的工具在沸水里消毒15分钟，在每阉割一个猪后，把工具放在消毒液里保持清洁。

(3) 按照以下操作，将保持断奶猪和育肥猪的健康：

如何保持新奶猪和育肥猪的健康

- ①分组。从仔猪断奶到出售，通过体型大小而不是年龄把仔猪分组，把尺寸大小一致的猪圈养在一起。一组猪将而面临疫病发生的危险，疫病发生的可能同把多少不同来源的猪合并在一起分为一组是同步增长的。
- ②在一个饲养周期里，猪的饲养数量应当合适。在每一个饲养阶段上一定要有足够的空间，以保证在繁育猪群建立一个持续的繁育循环，达到猪舍空间的最合理利用和形成稳定的向市场出售的猪生产量。
- ③饲喂适当的增加了矿物质、维生素、氨基酸的全价饲料。
- ④任何时候要确保充足的清洁饮用水供应；
- ⑤提供断奶猪和育肥猪干燥的、没有穿堂风的睡觉空间，以及在炎热的天气里提供足够的荫凉。

五、保持每头猪健康的防疫管理

制定一个猪群健康的良好管理和项目计划，使疫病的发生降低到最小，它有助于防

止某个疫病病原的传入和暴发流行,增加猪群的抗病免疫力。每个生产者应当为他(她)所属的农场制定出一个猪群健康计划,即使是微小的计划,也要比没有猪群健康的计划好得多。

(一) 免疫接种 下面所列的全部疫苗并不是每个农场都完全需要,使用时需征求兽医的意见。

1. 钩端螺旋体、梭状芽胞杆菌、巴氏杆菌或大肠杆菌苗 推荐只能使用在这些疫病普遍发生的地区或者是以前被这些疫病侵害过的猪场。

2. 传染性胃肠炎疫苗 在整个冬季和早春季节使用传染性胃肠炎疫苗是很重要的,当慢性的散发的传染性胃肠炎在全年的仔猪群中被持续诊断出来时,应当实行全年的传染性胃肠炎疫苗免疫程序。

3. 猪丹毒疫苗 在发生猪丹毒的地区,要用猪丹毒疫苗免疫公猪和母猪。对怀孕母猪的免疫可以在分娩前1个月或3周时进行,这将提高母乳的抗体水平,仔猪在出生后的几周内将得到猪丹毒母乳抗体的保护。如果猪丹毒病对你的猪群造成麻烦,请向兽医寻求控制方案。

4. 细小病毒疫苗 细小病毒在绝大多数的猪群中存在,猪在接触了野毒株后也能产生足够的免疫反应,但是,若猪的免疫反应较低时,将对猪的繁殖率带来毁灭性影响。因此,用细小病毒疫苗接种的回报将远大于它的成本费用。有不同的细小病毒疫苗,可以单苗使用,也可以和其他疫苗如钩端螺旋体、猪丹毒制成联苗使用,这要遵照制造商的使用说明。

5. 萎缩性鼻炎疫苗 支气管败血性波氏杆菌和D型多杀性巴氏杆菌毒素是发生萎缩性鼻炎的主要原因,对此,仅要降低这个病的发生几乎可不用免疫接种。对种猪生产者和断奶仔猪的供应者来说,免疫接种是合适的,因为猪弯曲的鼻子将影响到销售。所有的预防萎缩性鼻炎的疫苗都是联苗,最简单的联苗由波氏杆菌和D型多杀性巴氏杆菌组成,其他种类的联苗则可能也包括大肠杆菌、猪丹毒、梭菌、克雷波氏菌和传染性胃肠炎。因为这种联苗可使用的范围宽广,要根据对猪群的监测制定免疫计划,并遵照制造商的说明。

(二) 驱内寄生蠕虫 在实施一个有效的驱除蠕虫项目前,你应当安排兽医对5头8周龄猪和5头母猪进行粪便检查,以确定猪群目前存在的蠕虫种类,在多种的饱和盐水漂浮检验对不同种的蠕虫完成鉴别诊断后,如果没有发现虫卵,将没有必要进行驱虫。

内寄生虫,特别是蛔虫,可以通过卫生措施、轮牧和使用药物进行控制,而通过预防性管理措施控制寄生虫病是理想的。未成熟的蛔虫(幼虫)在到达肠道以前通过肝和肺的过程带来损害,而药物只对肠道后的成虫有效,因此分区轮牧和环境卫生措施是预防牧场寄生虫感染的最好办法。猪在一个封闭的、彻底的和经常打扫的猪房和地板上生活是有益的。

(三) 控制外寄生虫疥癣和虱子 常规的疥癣和虱子控制是要有支出的,如果你在小猪身上发现了疥癣和虱子,这些猪就应该在1周龄以前用林丹液浸浴。其操作方法如下:

1. 按照林丹制造商的产品说明,在小猪体外谨慎小心的使用。
2. 在同一时间内喷洒每一组仔猪,确保猪体完全被林丹覆盖,以达到完全控制寄生虫的目的。
3. 第一次治疗后10~14天重复治疗。

4. 注射伊维菌素更加有效，口服的伊维菌素可能在不久的将来使用。

六、兽医在参加一个猪群健康防疫计划中的工作和责任

一个猪群健康和生产计划的经济利益的实现，不仅依赖兽医的贡献和参与计划的手段，也依赖于生产者对通过合理的管理保持的生产水平的渴望及保持良好生产记录的愿望。一个设计良好的计划帮助生产者实现生产全过程的目标和保持生产成本降低。在高的利率、高的劳动力和饲料成本费用、波动的猪肉市场价格的时间内，养猪生产率将有决定性作用。而从小的方面，猪群健康计划的基础和采用的标准也具有一个经济利益。

当全群的总体水平在特征性的临床症状如发热、腹泄或咳嗽出现以前的时间内，疫病并没有显示确诊所需要的证据。然而，当对一定数量的动物来讲，整个发病过程一定要全面地分析，这可以被用来描述实际的猪群生产能力（什么疫病正在发生）和大量的生产目标数字（期望发生什么）之间的差异。

疫病的发生是由于管理、环境、营养与病原互相作用造成的。很显然在一些地区进行疫病监测是必需的，当这4种因素的互相作用变得更加复杂时，用计算机处理的记录数据和分析使致病性原因更加清楚。

一个理想的猪群健康计划由许多部分组成，目的是改进猪群的生产性能达到最大的合理水平，参加猪群健康防疫工作的兽医能够给养猪生产者提供下列的服务项目。

1. 疫病监测 尽管有很好的管理，传染病的发生也有可能。那些暴发的疫点应当由兽医进行分析和控制，兽医给猪群开的通过饲料和饮水喂服的药物处方将是必需的。兽医在随机的访问期间要对猪群进行监测，常规的尸体解剖检查是一个分析对各种各样的疫病所使用的控制措施有效性的最好办法。

2. 尸体剖检 要尽可能地对大部分死尸进行尸体剖检，在一个疫病暴发期间，尸体剖检首先要选择能代表疫病发生的、新鲜的、没有治疗过的死猪。合理的尸体剖检将帮助发现造成猪死亡和影响生产的疫病类型，然后按照你面临的形势完善控制计划。

3. 定期访问农场 大多数兽医要对猪群进行定期的视查，访问农场的频率和每次在农场花费的时间长短，依赖于猪群的规模和猪群健康状况。在一个猪群健康计划的早期阶段，兽医为了掌握猪群的基本情况，一个月内需视查多次，以确定和正确处理出现的问题，并设计好一个有效的记录系统。一旦一个健康计划得到了执行，对一个100头母猪规模，从分娩到育肥的全过程操作，一个月一次的农场访问是很合适的。在两次定期的访问期间，电话咨询、紧急出访和尸体剖检服务也需要提供。

4. 生产记录分析 用一个合适的计算机记录系统（软件）收集生产记录和对这些记录数据进行分析处理已经成为监测生产过程的有用工具，关于从断奶到育肥期间的记录，以及受孕率、二次配种发生率等，将在一个正常的基础水平上进行分析，以判断生产过程是否合理和异常。

记录仔猪生长期的生长性能和育肥栏里的增重性能的信息是很重要的，出栏日期也是一个有用的信息。

例如：一头猪延长一天上市时间将损失0.5加元，则：

$$1000 \text{ 头猪} \times 0.5 \text{ 加元}/(\text{头猪} \cdot \text{天}) = 500 \text{ 加元}/\text{天}$$

对大多数生产者来说,平均每年出售 2000~5000 头猪,在超过一个理想的目标出栏日期的每一天,都意味着明显的经济损失。多数情况下,使用一个好的猪群健康计划,可以缩短出栏上市日期 5~10 天。

在一个正常的基础水平上分析记录,一个计算机基础记录系统是理想的。

生产记录分析的组成部分有:①评价当前的生产情况;②为目前接受的这个猪群类型的管理系统搜集参考值;③树立合理的和可以达到的生产目标;④列出一个经济合理的执行方案。

评价当前的生产数据是调查的一部分内容,或者对各生产阶段的记录进行分析检查,它的目的是发现一个问题的答案:“已有问题的原因是什么?”

参考值是一个和同样规模的猪群和设备实现的产值比较的平均差和标准差,通过和同样规模的猪群可比较的生产值和生产率值的比较,你可以确定在猪群的哪个方面更有潜力。

生产目标是限定在当前的猪群在将来的一个短时期内要实现的数字,一般的方案是一年,这些数字应当根据过去许多年的生产数据和前一年的实际生产情况制定。

一个执行方案是一个依据生产记录分析的结果和设定的目标而制定的阶段性管理计划,一个执行方案包括一整套设计好的特别的建议,目的是帮助管理者要实现一年的生产目标。一个执行方案也包括像疫苗使用、抗生素使用和其他的防疫用品的使用计划。这个方案也可能建议改变建筑物的布局,或者彻底改变一个猪场的管理方法。

因此,保存好有用的生产记录将是你最感兴趣的,进一步的情况请看第十二章。

5. 饲料添加剂和抗生素治疗计划 抗生素被用来治疗猪病,控制特定的传染病,以提高生长期猪的增重率和饲料消化率。抗微生物药物可以在猪的生长全过程中使用在猪饲料中,在预防或治疗水平上的抗生素通常被用在亚临床的疫病产生了局部的影响时,例如,像猪痢疾、萎缩性鼻炎和肺炎这类疫病。在公猪饲料中使用抗生素可提高繁殖性能。

6. 免疫接种和驱虫 通过对你的猪群健康状况的监测,指导你设计“特定的”免疫接种和驱虫计划。

7. 寄生虫学监测 常规的体内和体外寄生虫监测应当每个季度进行一次,粪便检查在所有的养猪生产区被采用,而对虱子和在皮肤上掘洞的疥螨的目视检查,可以在兽医对猪群进行定期的健康访问的日程里完成。

8. 血清学监测 对某些传染病如传染性胃肠炎、钩端螺旋体病、细小病毒、胸膜肺炎的血清学检查应当实行,这些诊断将用来监测目前免疫程序效果和目前免疫程序的需要情况。

因此,应注意向你的兽医咨询免疫接种、驱虫计划和寄生虫病学、血清学检验。

9. 药物残留的检查 伴随着近期消费者对磺胺药物在猪肉残留问题的关心,养猪生产者已经更加认识到消费者对药物残留问题的担忧。

药物残留检验应当在农场访问时结合进行,特别是在那些已经发生超过残留标准的违法行为的农场,饲料成分的混合和饲料转运系统需要改进。交叉污染的潜在来源是使用的排污系统和被循环使用的湖水。

10. 种公猪的繁殖力检查 种公猪的繁殖力检查一般并不像对种公牛的繁殖力操作那

样经常使用，但一头公猪的繁殖障碍也可以通过种公猪的繁殖力检查的方法来评估。

11. 屠宰检查 屠宰检查被用来监测疫病存在的状况，如猪群中肺炎、鼻炎和被蛔虫损害的肝脏的白色痕迹。屠宰检查每个季节一次，每年 4 次，如果和一个肉品加工场有一个协议，兽医在屠宰间检查 10 头上市的猪，将提供你正确的猪群健康的信息。

猪健康措施	目前正在做的	将来需要做的
1. 为下列疫病免疫接种		
钩端螺旋体病、梭菌病	_____	_____
巴氏杆菌病	_____	_____
大肠杆菌病	_____	_____
传染性胃肠炎	_____	_____
猪丹毒	_____	_____
细小病毒病	_____	_____
萎缩性鼻炎	_____	_____
2. 驱蠕虫	_____	_____
3. 治疗疥癣和虱子	_____	_____
4. 兽医的作用	_____	_____
疫病监测	_____	_____
尸体剖检	_____	_____
定期农场访问	_____	_____
生产记录分析	_____	_____
饲料添加剂和抗生素使用计划	_____	_____
设计免疫接种和驱虫计划	_____	_____
寄生虫病监测	_____	_____
血清学监测	_____	_____
药物残留检验	_____	_____
种公猪繁殖能力检验	_____	_____
屠宰检查	_____	_____
5. 向其他专家咨询		
营养学家	_____	_____
遗传学家	_____	_____
农业工程师	_____	_____
经济学家	_____	_____
养猪专家	_____	_____

关于屠宰检查的详细情况和规定，将在后面提供，它是猪群健康计划中十分重要的一个组成部分。

12. 向其他专家咨询 向其他专家咨询，如营养学家、遗传学家、农业工程师、经济学家和养猪专家咨询也是必需的，一系列解决存在问题的建议可提高猪群健康防疫计划的效果。

现代养猪业如果没有一个猪群健康防疫计划，将不能够支撑下去，和一个兽医共同协

作,养猪业主可以设计一个疫病预防方案,这应当是全面管理计划中贯穿全过程的部分,目的是减少疫病发生和提高养猪业的基础水平。

练习:用上页表列出的内容分析和完善你当前的猪群健康计划,列出你现在采取的措施,然后,把将来你要采取的措施列在一栏里。

七、猪的屠宰检查

屠宰检查是一个生产者采用的帮助评估猪群健康的方法,它是一个兽医随机地选择达到上市标准的猪进行剖检完成的,它提供了一个了解猪栏里的每头猪身体内部情况“如何”的机会。屠宰检查在监测像萎缩性鼻炎和喘气病一类的疫病时,效果最显著,其他像蛔虫寄生和放线杆菌胸膜肺炎,也能够屠宰检查中进行分析。

应该强调的是:屠宰检查允许兽医自由选择上市尺寸的猪进行剖检。

兽医通过和屠宰场达成的协议开始进行屠宰检查,以检查合适数量的、从有临床症状的猪屠宰过程中取下的猪鼻和肺。如果供检查的猪鼻和猪肺数量太少,将导致不正确的结果。理想的情况是每年供应的检查数量是4~6组,每组10~20头猪。

在第二前臼齿的水平线位置横断鼻甲骨后,鼻甲骨的分数将被确定。被选择的样品被计算为0~5的分数值,主要是从鼻甲骨消失到鼻空不对称,或鼻中隔倾斜的不同程度而确定:①0分意味着所代表的样品是正常的;②5分意味着鼻甲骨完全消失。

鼻甲骨的消失(鼻甲骨完全丧失)被认为是萎缩性鼻炎十分特征的一个病变。

肺的分数按照肺炎病变部分占全部肺的总的百分比来表达:①0分是没有肺炎的证据;②15分意味着15%的肺部被感染有病变。

如果个别肺显示出特别严重的肺炎病变,可能增加平均的肺分数值。例如:

一头猪在一组10头猪的组里有肺部分数值30分(代表这头猪的肺有30%的肺炎病变),而另9头猪的肺部分数值全部为0,则这组的平均肺部分数值计算为:

$$\frac{30}{10}=3$$

1. 屠宰检查的作用 屠宰检查的结果能够被用来帮助一个养猪业主决定是否应当从一个猪场来选择更换育种猪群所需要的猪,如果商品群超过50%的猪有肺部病变,则意味着慢性呼吸系统疫病的存在,因此,要选择从健康状况更好的猪群更换种猪群。

屠宰检查可以被用来确定在一定时间内,在平均日增重和出栏日期方面较差的猪群生产能力的原因。如果鼻的病变是显著的或肺部损害被明显地观察到,为了更严格地处理萎缩性鼻炎或者存在于猪群的各种类型的肺炎,合适的控制措施应当建立起来。

屠宰检查为育种的业主提供有用的信息,在一年的正常生产基础上,一贯低的鼻和肺的分数,以及用季节性的差异校对后,提供了猪群疫病水平一直很低的信息保证,从中引进的猪到购买者的猪群,将不会有呼吸系统疫病暴发流行的高危险因素。

2. 成功的屠宰检查的关键

(1) 加强同屠宰场的合作。屠宰场的管理者关心的是屠宰检查可能干扰屠宰线的效率,因此,兽医在此基础上进行屠宰检查的一个协议是困难的。

(2) 很好地组织和清楚地标识动物是必需的。一旦屠宰线开动了,东西移动得很快,被

认定检查的猪要有一个清楚的标识。

一个农场的猪在屠宰线上被刺上数字标记后，彩色的标记数字也被嵌在鼻子上，然后头被割下并被放在一旁，进行鼻腔的详细的横断视觉检查。

肺部病变的评价是在肺被从猪体上割下后放在肺容器桌上或者在流水线上操作人员放置在传送带上经过时进行，肺部计分是按照存在或不存在肺炎病变、肺炎的类型及肺组织的特别损害确定（实变、脓肿、渗出物粘连等）。

不同的兽医可能会对鼻和肺的区别分级存在差异，重要的是每次都要由一个兽医进行连续的评价分析。主要的目标是监测呼吸系统疫病是如何和什么时间影响猪的生产，在严重的肺损伤发展和生长率被严重影响以前，病变的类型和严重程度将提供一个关于在生长阶段的猪舍里发生了什么，提供控制肺炎机会的线索。

当和肺及其他脏器连接在一起的肝脏的表面上出现“乳白色斑块”的瘢痕时，移行的蛔虫造成的伤害被确定下来，乳白色瘢痕是蛔虫幼虫的发育史阶段的移行造成的。蛔虫也可以通过触摸蛔虫正附着的肠壁而发现。

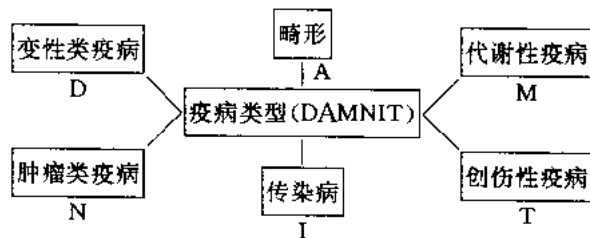
种猪群，凡是阿尔伯特猪群计划项目的会员，每年有6次或更多的机会接受屠宰检查，而且猪鼻和肺的分数每6个月被发表一次。

第四节 预防猪病的原则

一、疫病的定义

多伦多医学词典（Dorland's medical dictionary）对疫病的定义是：机体任何一部分的正常结构、器官或系统的功能异常或丧失，而表现出的一系列的特征性症候群，这些症状的病因、病原和预后情况可能已知道或者不知道。

这个疫病的定义包含的内容大大超过了传染病一类的范围。兽医界有一个框图包含了疫病的范围，即 DAMNIT（6个疫病类型的第一个英文字母）。



并不是每一个疫病都有致死性，但是，所有死亡的动物都是由于疫病。

1. 变性类疫病 这个名词指的是某种组织、器官退化成另一种状态，成者健康状况较它原来所具有的品质要低。这个名词也可以指一个动物逐渐衰老时所发生的变化。

2. 畸形 指的是像先天性缺陷一类的疫病，如新生仔猪的头裂和没有肛门开口。它也指致死性缺陷如新生仔猪的独眼。

3. 代谢性疫病 包括猪的生理状态异常。如糖尿病，是当胰腺分泌的胰岛素不能满足血糖的使用量时而发生的。饲料成分中钙、磷比例和维生素D含量失衡时，导致普遍的症

状是母猪断奶后或繁殖怀孕期不能站立的代谢病,这是由于从骨骼反复吸收了过多的钙,使骨头易碎和变软。当猪不能得到足够的水满足代谢需要时,它们将表现为脱水和盐中毒症状。

4. 肿瘤 指的是新增生的组织或者癌。一些良性赘生物仅仅带来一个不可见的增生或肿块,且不带来任何伤害。而另一种类型是恶性肿瘤,具有伤害性,它们干扰或阻断一些器官的正常功能,能够造成致死性损害。

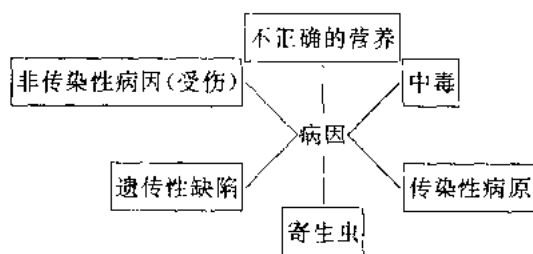
5. 传染病 大多数人听到疫病这个词时就想到了“传染病”这个概念。绝大多数传染病是由病毒、细菌或寄生虫引起的。猪的病毒性疫病如传染性胃肠炎(TGE)、猪细小病毒病,细菌性疫病如猪丹毒、链球菌脑膜炎,猪的一个常见的寄生虫病是寄生在小肠中的蛔虫带来的蛔虫病。蛔虫的幼虫是一个内脏表面“乳色瘢痕”和肝脏表面瘢痕,以及猪肺炎的原因。而血源性寄生原虫在血液里能够附着在红细胞上,破坏它们并引起贫血。

6. 创伤类病 它是最后的一个疫病分类标准,猪尾巴被咬和耳朵被撕裂是创伤病,其他动物由于运输而在运输后死亡也归为创伤性疫病死亡。

按照词典中对疫病的定义,现在这个名词很容易理解,DAMNIT 框图帮助我们澄清一个可能的疫病类型或病因。

二、病 因

病因的种类包括的内容如下图:



1. 非传染性病因

(1) 非传染性疫病(受伤) 非传染性疫病(受伤)可以包括骨断裂、皮肤割伤、挫伤、灼伤、冻伤,它也包括丢掉组织或身体的某一部分。

(2) 营养失调 这个病因包括营养过剩和营养不足,断奶的母猪经常是在哺乳了头数很多的一窝仔猪后,受到能量不足、钙和磷缺乏的伤害,也有许多种维生素缺乏性疫病,这些详见第四章的描述。

(3) 中毒 毒物依靠它们的化学活力,对机体组织带来损伤和毁灭正常机体功能的一类物质。盐中毒只偶尔发生在育肥圈中,当水供应因为某种理由而停止时,将会发生脱水。其他中毒病例是由于粗心地接触和对农用化学药物处理不当所致,这些毒物如润滑剂、杀真菌剂、杀虫药、化肥和为其他类动物准备的添加剂等。反刍动物内脏加入猪饲料中,如果添加水平高到一定程度,也会有毒性。

(4) 遗传性缺陷 在目前,遗传性缺陷已经变得更加普遍了,因为为了提高繁殖力和选育出具有某种优良品质的品种选育和品种繁育工作,而导致选育的猪具有“易活性隐性

基因”，是出现这种情形的一个很好的例子。

2. 传染性病原和寄生虫 传染病的发生是由于猪被足够数量的病原感染的结果，偶尔，仅有几个细菌也可以开始引发疫病。一些病原在宿主体内的存活决定于宿主对病原的抵抗力和侵入机体的病原的繁殖能力，潜伏期的定义是发生感染和感染发展为临床症状的期间的一段时间。

传染性病原是来源于动物体内或体表，可以带来伴随症状或没有可见症状的疫病以及具有生物结构的一类成员。病毒、细菌和各种类型的寄生虫通常是对畜禽带来传染病的传染源。

(1) 病毒 病毒并不像我们熟悉的普通的活细胞，它们是亚显微颗粒，由蛋白质外壳包绕着 DNA（脱氧核糖核酸）和 RNA（核糖核酸）构成。病毒颗粒有各种形状，病毒需要在活的动物细胞内生长和繁殖，只有它和一个活细胞结合时才能存活，病毒需要选择特异性组织细胞才能生长和繁殖。例如：冠状病毒在猪肠细胞系里生长得最好，在那里带来传染性胃肠炎（TGE）；猪细小病毒选择怀孕母猪的子宫，这带来猪胚胎坏死和仔胎受损。

大量的不同类型的病毒可能在口、气管、肺，甚至在肠道和粪便中存在，因此，正常健康的猪可能是一个病毒携带者和潜在的疫病散播者。

(2) 细菌 细菌和病毒比较，细菌要大得多，然而它们是如此小，以致 3000 个细菌体方能填满句末（英文）的一个小点（.）这么大的区域。细菌在菌体大小、形状和致病能力方面差异很大。它们能够排列成球状（葡萄球菌）、链状（链球菌）、链球类（链杆菌），还有一些细菌的形状像弹簧（猪密螺旋体）。

(3) 寄生虫 寄生虫是一类以偷食它们寄生的宿主的营养来生活和繁殖，反过来却不给它的宿主以任何回报的生物。

寄生虫在形体大小上差异巨大，从极微小的单细胞原生动植物如球虫和血液寄生虫到真菌传染源，到相当大的生物如虱子、疥螨和肠道蛔虫。

3. 病原、环境和宿主动物的交互作用 大多数的猪病如 TGE、猪丹毒、球虫病确信仅仅是由单一的致病性病原体引起，但也有另一种类型的致病情况，如猪喘气病、仔猪腹泄和猪萎缩性鼻炎，是两个以上的原因引起，它们不单是病原，或者是病原之间的互相作用，而是和环境因素协同作用的结果。多因素的疫病在仔猪和育肥猪交叉的生产过程（非全进全出）和拥挤的种猪舍内特别普遍。

三、猪的抗病力

猪的机体有几道抵御疫病侵害的屏障，包括皮肤、粘膜、白细胞和免疫系统。

(一) 皮肤屏障 猪的皮肤是防御传染病的第一道防线，完整健康的皮肤提供了阻止大量的生活在皮肤和周围环境中的细菌和病毒侵入的屏障。良好的营养保持皮肤健康。

(二) 粘膜屏障 粘膜屏障是一条由位于口、鼻、眼睛、消化道、呼吸道、生殖系统和泌尿系统的保护上皮组成的重要防线。猪利用粘膜防止传染源侵入的方法是多种多样的，大部分粘膜产生粘液，即一种由能捕捉和杀死正在侵入的微生物病原的酸和酶组成的物质，而在气管表面有一层刷状整齐排列的纤毛，帮助捕捉和排除灰尘及其他引起肺炎的病，这导致一个健康的猪在一个有尘土的猪舍里咳嗽。

消化道粘膜表面含有大量的正常的有益菌群，这些菌群的存在有助于抑制带来消化系统疫病的病原的数量和种类。

(三) **白细胞** 除了皮肤和粘膜以外，猪还有一个高效的白细胞防御系统，这个系统由各种各样的白细胞组成，如已知的凝集性巨噬细胞，这类白细胞遍布全身，但都来源于血液、脾、淋巴结和骨髓。这些白细胞是游动的，并且可以快速地向病原侵入地带和受伤区域移动。其他类型的白细胞静止在循环系统或停留在身体器官系统的间隙。巨噬细胞在体内有一个敏锐的识别能力和接近异物或体外侵入物体的能力，它攻击外来异物如细菌、病毒并吞噬它们，它们能够凝集性地毁灭大量密集的病原体。

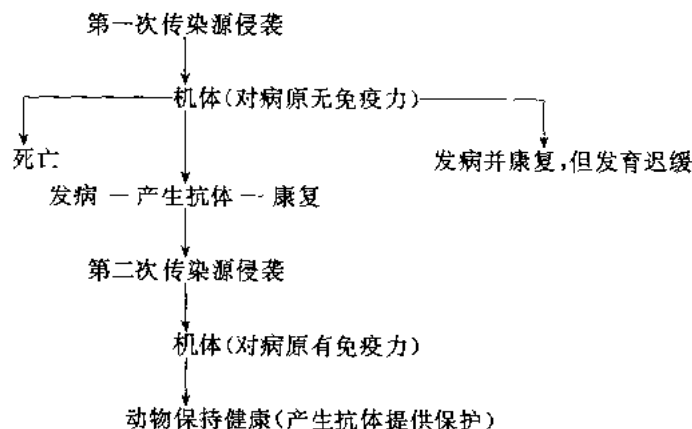
发热是大部分传染病在早期阶段表现出的一个症状，体温升高是由于侵入的病原产生的毒素和白细胞释放的酶类，刺激大脑热控制中枢的结果，发热促进和提高吞噬细胞的活性及抗原-抗体的反应速度。许多细菌在一个高温的体液环境中生存和繁殖是很困难的。但是发热并不总是传染病的症状，传染病以外的一些疫病，如脱水、过敏反应和由于中毒而发生的急性衰竭也可引起发热。

(四) **免疫系统** 抗体是机体的最后一道防线。当传染源进一步通过第一道和第二道防线后，机体仍可以召唤它的“后备部队”，即抗体，为保护自己做最后的努力。抗体是存在于血液（血清）或机体其他分泌物中的蛋白质片段的代称，它是由疫苗或病原体（抗原）作用在抗体生成细胞而产生的。

四、免疫机理

从一个传染病感染康复后，机体常产生对同种病原再次感染的抵抗力，首先是保存了部分对这个病原体的“记忆”，因此机体有效地准备好了对同种病原后来的再次侵入的处理。这种保护（免疫）是由于抗体对传染源（抗原）的反应而产生的免疫接种应用了这个免疫应答原理，降低和预防疫病的危害。

免疫应答作用如下图：



注：免疫接种刺激免疫系统产生对疫病的抵抗力。

新生仔猪有一个不成熟的、几乎没有发育的免疫系统，然而它们面临着一个充满了有害细菌和病毒的世界。幸运的是，初乳提供了暂时的保护，在仔猪生活的第一天里，它的肠道能够吸收抗体（从母乳中获得）直接到毛细血管里，这些母源抗体在仔猪最初1~2周

的生活中，对仔猪提供了保护。与此同时，仔猪的自身免疫系统逐步发育起来。这种从母乳中获得的保护被称为“被动免疫”。

母猪奶持续提供哺乳仔猪抗体的时间和仔猪与母猪在一起的时间一样长，即使常乳中抗体不能像初乳中的抗体那样被吸收，但可覆盖在仔猪肠道表面，起到保护年幼的仔猪抵抗传染性腹泄的作用。

仔猪自身的免疫系统经过3~6周的发育，能够补偿母乳中持续降低的抗体浓度，仔猪自身的免疫系统产生的抗体被称为“主动免疫”。因此，如果仔猪受到第一次传染源的有限伤害并且主动地产生了特异性抗体抵抗它，将来任何时候相同病原的侵袭将会遇到一个高水平的抵抗力。

血液循环系统中存在的抗体通过实验室对血液样品的检验，可以被定量测定。这些实验被用来确定动物感染了病原微生物的证据及被感染的动物个体。

抗体是由体内的抗体生成细胞在疫苗（抗原）或病原的刺激下产生的，制造抗体的细胞遍布全身，它们分布于骨髓、淋巴结、脾及消化道、呼吸道的粘膜层中，抗体的功能具有高度的特异性，它们只有在抵抗刺激它们产生的特异性抗原或那些有密切相关的交叉抗原中，才提供保护。例如：TGE疫苗不能保护仔猪大肠杆菌病、猪丹毒或萎缩性鼻炎病。

在这点上，有几种免疫方式应引起我们重视，这些免疫方式是依据抵抗和破坏传染性病原中的免疫能力面定义。

1. 自然免疫 这种免疫方式也被称为先天性免疫或种间免疫。比如，猪对牛的病毒性腹泄有天然的抵抗或免疫作用，猪体内的环境不支持感染其他不同种动物的绝大部分病原的生长。

2. 个体免疫 在同一猪群的不同个体之间，在一定时间内抵抗一个特定的疫病能力方面存在着差异。例如：在哺乳猪舍内的一组仔猪里，有10%的仔猪死于新生仔猪腹泄，一些腹泄的仔猪经过治疗或者没有任何治疗而康复了，同时一些仔猪根本没有表现出腹泄症状。仔猪在对腹泄病原反应上的差别可能是由于年龄、初乳吸收或由于母猪营养状况不同所致。

3. 主动免疫 主动免疫是在动物从一个自然发生的传染病康复后获得的免疫（如前面解释的那样）。在感染和发病期间，动物体产生了特异性抗体，抵抗病原或它们产生的毒素，另外产生了记忆免疫细胞，准备在以后同类病原侵入时，产生更多更高的抗体。

主动免疫也可以通过使用疫苗人工获得，疫苗是一种由死的、活的或致弱的病原或其抗原活性物质所构成的液体或悬浮液。当这些疫苗注入体内时，免疫系统将产生与自然发生的感染而产生的同样的抗体，免疫接种也将提高记忆免疫细胞的形成。

对绝大多数疫病的抵抗力在好的管理和营养状况下才能保持，大量的因素能够削弱猪的正常抵抗力，这些因素在下面详细叙述。

五、应激与免疫

应激是动物机体对环境和精神影响的一种意识状态和身体反应。应激并不是一种病，但却是一种或多种病的发病原因。

冷、潮湿或刮风的天气，以及潮湿冰凉的水泥地板是应激反应的原因。因此被称为应激原。应激反应描述了动物或人对外界变化的环境的反应和适应的方式，如果动物的反应和适应是合适的，应激反应是有利的。如果动物不能成功地适应，应激反应变成了应激过度和一个疫病可能发生的临床症状。

猪被驯养以前，面临的主要应激原是天敌，野猪要么逃跑，要么呆在原地进行格斗。而要完成任何一项，要求身体的新陈代谢和物质功能快速变化，这意味“恐惧或战斗”的反应。当紧急情况消失后，身体的机能和活动恢复正常。

代替天敌，猪在现代圈养条件下面临着许多其他干扰，引起恐惧或战斗反应，这些应激原包括：①寒冷和有穿堂风的猪舍；②过强的噪音；③怀孕猪舍的潮湿地板；④群饲状态。

这些应激因素都在猪的生长发育和母猪的健康上有很显著的影响，也影响母猪发挥全部的生殖能力，或造成对母猪机体上的伤害，主要的应激原经常能够降低母猪抵抗普通猪病的自然免疫力。

在机体受到物理的或情绪上的应激支配时，垂体腺增加了促肾上腺皮质激素的分泌，结果是提高了糖皮质激素在血液中的含量，这些激素在机体的新陈代谢中扮演了重要角色。血液中糖皮质激素的升高使身体能够适应和耐过所面临的应激原。如果这种应激状态持续存在，糖皮质激素的增加最终将产生对机体的一系列严重损耗。

应激反应的后果有：①损害心脏和骨骼肌（猪应激综合症）；②增加胃中胃酸分泌（胃溃疡）；③削弱身体的防御系统和丧失抵抗疫病能力。

不是所有的应激反应是有害的，一些刺激是必要的警告信号，它可保持机体相应的功能。而没有达到应激反应的刺激将导致厌烦，厌烦将导致猪养成咬尾巴和耳朵的坏习惯。

下面的应激原影响猪对传染病的抵抗力：

1. 寒冷 在新生仔猪，寒冷减少了消化和吸收初乳的总量，这增加了仔猪对大肠杆菌的易感性。低的环境温度通过降低体温而导致感染，如果环境温度能带来直肠温度的下降，将抑制白细胞吞噬和破坏病原体。

2. 环境和行为性 行为性应激原如断奶、把陌生的猪混群、过度的拥挤，将抑制免疫系统的功能，应激反应增加了血液中肾上腺皮质激素的水平，这个激素降低了猪对传染源的免疫反应程度和强度。畜主和猪之间的互相作用可以影响猪对疫病的抵抗力，断奶导致母乳提供的被动免疫抗体突然中断，这将使仔猪在断奶后对肠道传染的易感性增加。

3. 营养失衡 能量和蛋白质水平不足降低免疫反应，当日粮中蛋白质水平低于12%~16%时，就会出现这种结果。如果将维生素E和硒添加到缺乏这两种成分的饲料中，对疫病的体液免疫反应被显著提高。

4. 霉菌毒素 猪饲料中含有霉菌毒素时，降低对传染病的抵抗力。

5. 氨气 猪舍中高的氨气水平将导致猪的呼吸道疫病，它影响猪的呼吸道上皮细胞。氨气导致呼吸道分泌过量的粘液，同时削弱纤毛细胞把粘液移出肺和呼吸道的能力。

6. 并发病 一种疫病感染可以带来猪对其他传染源更加易感，一些病毒或者甚至用活的病毒疫苗免疫接种，都降低免疫功能和抗病能力。

六、猪应激综合征 (PSS)

猪应激综合征导致值得重视的经济损失，因为受影响的猪在装卸和运输期间可能突然死亡，这和猪过度的肌肉丰满有关。猪应激综合征敏感猪的症状为神经紧张、尾巴及耳朵的明显可见的抽动所指示的肌肉震颤。

当易感动物暴露在以上所描述的那些应激原的环境下，它们经常表现为十分激动的反应。它们的呼吸变得很快而且很重，心跳频率升高，体温升高，皮肤出现红斑区。猪应激综合征的死亡损失经常发生在炎热的夏季，在把猪分级和运去屠宰的过程中。

猪应激综合征是一个家族遗传性疫病，控制猪应激综合征的基因是隐性基因，只有母猪和公猪都同时携带一个或一对隐性基因时，它们的后代才可能对应激反应敏感。

如果你的猪群中有猪应激综合征敏感猪，用不是猪应激综合征隐性基因携带者的公猪置换后代受到影响的父母代公猪。

有一系列的试验可以确定具有猪应激综合征的动物，其中一个试验是用麻醉性氟烷 (anaesthetic halothane) 麻醉动物，猪应激综合征易感猪对氟烷的反应是在 5 分钟内出现肌肉僵硬症状。这个试验可以提供快速的检查结果，但是所使用的仪器较贵，而且要在一个培训过的技师的指导下使用。另外，这个试验只能用在小猪 (断奶猪)，因为较大的易感猪接触氟烷后很可能死亡，所有的在国家联邦 ROP 有登记的猪应该作这个检查。一个新的使用 DNA 探针技术确定猪应激综合征猪的方法，目前正在较多地使用。

当猪应激综合征易感猪接触了应激原时，储存在肌肉中的能量很快被消耗，这导致在血液和肌肉中乳酸含量的升高，正常猪能够快速地把这些乳酸从肌肉和血液中排除，阻止乳酸在体内过度累积。猪应激综合征的猪表现异常，不能够快速地把乳酸从肌肉和血液中排除，进一步表现为酸中毒，最终导致死亡。

猪应激综合征和肉品质量：应激易感猪可能在运往市场的路途中死亡，即使能存活到屠宰，也会产生 PSE 肉 (P ——苍白的，S ——软的，E ——渗出液的)。

如果需要 PSE 肉的进一步的信息，请看 Agdex440/73-1，PSE 和 DFD 猪。

按照下面的指导方针，可以减少运输途中应激反应：

- (1) 避免在装载栏里和卡车上拥挤。
- (2) 避免使猪激动和使猪受到恐惧的机会最小。
- (3) 不要把从来没有饲养在一起的猪混合到一起。
- (4) 要安静地装卸猪，不要用电棒驱赶。
- (5) 避免异常的温度和其他异常环境条件。
- (6) 不要在一天中最热的时间让猪移动。

(7) 不要同时把猪暴露在很多应激原中，如断奶、阉割、免疫接种、改变猪舍或饲料，或把不同来源的猪混群，在不同应激原之间要求有一个调整间歇。

七、免疫接种

动物对疫病抵抗力可以用特异性疫苗注射猪，刺激免疫系统产生抗体而被提高，如果一个免疫接种计划能够最有效地满足你的猪场的需要，这个计划就是最有效的。向兽医咨

询要使用什么疫苗，仅仅为了“确保”使猪不得病而使用所有疫苗是昂贵的和不必要的，疫苗并不保证不发生疫病，免疫接种也不能代替良好的管理。

(一) 抗原及其功能 抗原是体外的物质，刺激猪的免疫系统产生中和该抗原或带有具有这种抗原的病原体所需要的抗体。所有的疫苗都包含抗原，疫苗中的抗原是由蛋白质或多糖体和蛋白质构成的，它们含有病原微生物的多种细胞成分或毒素。

(二) 菌苗 菌苗是被热、紫外线辐射或化学物质杀死的细菌悬浮液。猪丹毒、钩端螺旋体、大肠杆菌疫苗是猪细菌性疫苗的例了，它们用在健康没有怀孕的猪一般是安全的，你不必担心用菌苗会带来或扩散疫病。

(三) 细菌提取物苗 这种疫苗是现代的、最近发展起来的疫苗，它含有高度纯化的、免疫源性很强的细胞壁成分或像细菌纤毛类的其他细菌成分。比如现代的猪腹泄大肠杆菌疫苗是筛选出的大肠杆菌产肠毒素株的纤毛悬浮液。这类疫苗具有以下优点：①对怀孕猪使用安全；②产生良好的抗体反应；③能为新生仔猪提供高水平的母源抗体。

(四) 自制菌苗 自制菌苗的概念常被用来描述从一个特定农场猪体内分离到的细菌制作的疫苗，并特定地用于猪场自身。和一般用途的商品化疫苗比较有差别，并是与广泛使用的商品化疫苗相对而言的。

(五) 病毒疫苗 有二种类型的病毒疫苗，一种是灭活的死病毒疫苗，一种是弱毒的活疫苗。

1. 灭活的病毒疫苗 死的病毒疫苗有排除疫病发生和扩散疫病危险的优点，但免疫的水平和持续的时间不如活病毒疫苗产生的效果好。死的病毒疫苗适用于帮助减少最重要的猪病毒病的发病率。

2. 致弱的活病毒疫苗 这种类型的疫苗有产生抗体水平高和持续较长时间的优点，但禁给孕猪注射弱毒疫苗。

“弱毒”这个词指的是用来制作疫苗的病毒的侵袭力和毒力已经使用某种方法被改变或致弱，结果，病毒对它的自然宿主不再带来严重的发病，但是仍能有效地刺激抗体的产生。

致弱的病毒疫苗有时也被称为冻干疫苗或无水疫苗，这只不过简单地意味病毒制品在真空条件下，温度保持在疫苗冰点温度以下，疫苗被干燥了。在这种条件下，病毒可以继续存活一段时期，疫苗的有效期被标记在疫苗瓶上。疫苗注射前，必须溶解在水中，稀释液（无菌水）和疫苗一起提供。只有在使用时，才能把疫苗在无菌操作下加入到稀释液中。

致弱的病毒疫苗的效力依赖于被注射动物发生一个轻度感染的能力，如果疫苗经过不合理的贮存或错误的运输使疫苗受到破坏，由于轻度的感染不会发生，从而没有抗体产生。所以，致弱的病毒疫苗应当小心地采取储存的处理措施。

死病毒疫苗或致弱的病毒疫苗被注射后，需要几周的时间才能产生免疫力，按照一般的原理，第一次的疫苗注射使免疫系统对抗原致敏并产生首次免疫反应，但抗体产生的水平很低。第一次注射后的2~6周，必须进行第二次疫苗注射，第二次注射能够刺激产生高水平的抗体，并可以持续6~12个月的免疫保护。致弱的病毒疫苗只注射一次也可能产生坚强的免疫力，因为疫苗病毒在畜主体内可以生长和繁殖。给动物注射疫苗后产生的免疫与已经经历了感染后产生的免疫一样，被称为主动免疫，因为这是动物自身的防御系统被激活而产生的免疫力。

(六) 口服免疫接种 一些疫病如新生仔猪的大肠杆菌病, 免疫怀孕母猪, 使仔猪从母猪母乳得到被动免疫的抗体而更加有效。

母猪可以通过食入被细菌或病毒感染的物质而被免疫, 例如, 大肠杆菌是目前分娩猪舍里首要的仔猪腹泄传染源, 它可以接种在母乳中培养生长, 最后, 在母乳中的大肠杆菌培养物可以在母猪分娩前 3~4 周饲喂母猪, 母猪对大肠杆菌培养物产生的抗体分泌到初乳中, 初乳抗体将预防仔猪在母乳中培养的那种大肠杆菌株引起的腹泻。

另一个口服免疫接种的例子是给怀孕母猪吃传染性胃肠炎 (TGE) 致死的仔猪的肠子, 但至少要在分娩前 3 周饲喂, 以允许母猪有足够的时间生成这些抗体, 传染性胃肠炎 (TGE) 的抗体释放到母乳中, 有这些抗体的母猪将对它们的仔猪提供抵抗传染性胃肠炎的免疫保护。

也可以用死的或弱毒疫苗给母猪注射, 但产生的效果没有口服接种的好, 除非母猪以前已通过某种方式接触过这个抗原, 并携带有这种疫苗抗原的抗体, 注射的疫苗将提高这类抗体的再次生成。

练习: 用下面的检查题目来评价你对猪疫苗的管理:

问题	答案:	是	不是
1. 我阅读并遵守疫苗标签的说明;		___	___
2. 我在沸水里消毒注射疫苗用的金属注射器和针头 10 分钟;		___	___
3. 我遵守对疫苗管理的规定;		___	___
4. 我尽可能把疫苗保存在阳光不能照射的地方;		___	___
5. 当把疫苗从瓶中取出时, 我使用无菌操作和避免污染;		___	___
6. 我按被推荐的量注射;		___	___
7. 我不把几种疫苗混在一起使用, 除非有一个特别的说明允许这样做;		___	___
8. 我确信所有被免疫的动物处于好的健康状态;		___	___
9. 我在注射后进行观察;		___	___
10. 我不保留剩下的已混合疫苗以后再使用, 它们可能已被污染, 残存的保护力可能已经下降;		___	___
11. 我烧毁或土埋, 处理所有的空疫苗瓶和其他瓶子;		___	___

如果你对以上任何一个问题的答案是“不是”, 你就需要改善你的免疫接种操作。

接下来最重要的是保存免疫接种的记录, 包括一系列生物制品的数量, 这个信息可以用来追踪疫苗免疫效果不满意的原因, 或者达不到预期效果和产生负菌效果的原因。疫苗制造商在考虑赔偿动物死亡或疫苗失败的经济损失以前, 要求有一个疫苗正确使用的记录。

(七) 疫苗的局限性 在每一个免疫接种计划中, “不正常”的情况肯定会发生, 为什么一些疫苗的效果似乎比其他种类的好, 为什么不能依靠疫苗对一个畜群提供完全的保护, 下面是可能的理由。

1. 微生物病原本身和它的疫苗在刺激抗体产生上有极大差异(抗原性差异),因此,一些疫苗较其他疫苗必须更多次注射。

2. 不同的动物个体产生免疫反应的能力差异很大,引起应激反应的一些因素,如营养不良和并发病对其影响很大,因此,在一个免疫接种的动物群内部,一些个体较其他动物对疫苗有更好的免疫反应,获得了较好的保护。

3. 一个毒力更强的病毒和细菌的挑战,仍可以带来被免疫的动物发病或死亡,这样一种挑战可以压倒以前被免疫接种所产生的免疫力。

4. 有些经济损失很大的猪病是由多种因素引起的,是一个复合因素包括糟糕的环境和饲养方式带来的,在这些疫病里,病原微生物有时在疫病发生的原因中只扮演了一个极小的角色,因此,在许多的这类猪群中,一个目的明确的较高水平的专业化管理,和疫苗的作用比较,作用相等甚至更大,将对畜主带来显著的经济回报。

(八) 免疫接种计划的选择 要在征询了兽医的意见后,小心做出使用疫苗的决定。在你决定要使用疫苗免疫接种前,要考虑以下的因素:

1. 如果疫病暴发而导致的损失,包括动物死亡的损失、治疗的花费、生产能力的损失等,后者指繁殖率、受孕率、分娩率和断奶前后死亡率。

2. 疫苗的费用。

3. 疫苗的效力,疫苗效力随疫苗不同而差异,并依赖于所需要的免疫类型。

4. 疫病发生的危险性。一些疫病是很普遍的,在正常的健康水平下的常规管理中,可以在任何时间发生,如猪丹毒、细小病毒和大肠杆菌病等。而像放线杆菌肺炎和传染性胃肠炎是一类不常发生的疫病,因此,用常规的免疫接种抵抗这些疫病可能是不经济的,而对流行危险性高的疫病进行免疫是合适的。

5. 其他控制措施。卫生措施是控制仔猪感染疫病的最主要工具,这包括彻底地清扫分娩猪舍,在把母猪放入分娩隔离间前清洗母猪,每天清扫粪便以及理想的猪舍温度,以保持动物抗病力最大。动物管理也是一个主要的健康原因,不同年龄组的猪舍要隔离开,尽量减少畜群的移动和混群,后备母猪在第一次配种和进入种猪群以前,要与种畜群有良好的接触和处理措施,以便使它们能够对存在于猪群中的病原微生物产生快速的免疫反应。

八、抗 生 素

抗生素是杀灭细菌的化学物质。当抗生素被合理使用时,对被治疗的动物基本没有不利的影响,抗生素的作用方式差异很大。

杀菌性抗生素(抗菌素)杀死细菌是通过破坏掉细菌的细胞壁或者干扰细菌的正常新陈代谢过程而发挥杀菌作用。抑菌性抗生素阻止细菌的生长和繁殖,使动物体的防御系统更有效地抵抗感染。不同的抗生素可以抵抗不同的细菌。如果一个抗生素药物对一个较大范围的不同种类的细菌都有效,如四环素,它就被称为广谱抗生素。因为青霉素只对相对较少的几种细菌有效,所以被分类为“窄谱”抗生素。

在决定使用抗生素治疗你的病猪时,请回答以下的问题。这将有助于你决定是否使用抗生素。

问题 1: 这种抗生素药物对哪些疫病最有效?

答案：包装标签提供了对这个药物敏感的微生物病原体名单。兽医使用这个产品的经验和控制生产中病原的良好的效果也是很有用的信息。

问题 2：应当使用单一药物或几种药物混合使用？

答案：单一的细菌感染，已知道了是对某种药物作用很敏感的对象，就应当用已知有效的和短用药期的一种抗生素进行治疗。如果感染是由几种不同的病原引起的混合感染，则应当用更多的抗生素处理。如果你对这个问题有疑问，请向兽医咨询。

问题 3：应当使用多大剂量？

答案：使用的剂量决定于动物的体重、品种和药物的浓度。在大多数情况下，遵照标签上推荐的剂量，不允许使用超过标签上说明的最高的那个剂量。超出标签上使用剂量会带来潜在的药物残留的危险。

问题 4：什么是药物失效期？

答案：抗生素的作用是依靠在细菌的活跃的生长期阻断大部分细菌的蛋白质合成而实现的，而超过一定的时间效力则下降，因此，不要使用超过失效期的药物。标签给出了失效期。如：EXP, 1-7-92 意味着这个药物将在 1992 年 7 月 1 日后不能再使用。

问题 5：哪些药物允许在猪上使用？

答案：已经被批准在马、牛或鸡上使用的药物，并不一定被允许在猪身上使用。一项法律规定有执照的兽医可以在特殊情况下开出使用这类药物的处方，当和“一个兽医曾确定的病例”相似的情况出现时，你要避免没有兽医的处方而使用没有被批准使用的不顾标签说明的抗生素。

问题 6：如何贮藏药物？

答案：温度、潮湿和光线影响抗生素的效力。温度是这些因素中最重要，当特定的贮藏温度标签上没有给出时，应当遵守下面的指导原则：

标签上贮藏地点条件指示	应当选择的温度 (°C)
冰箱贮藏	2~8
在一个阴凉地方	8~15
避免高温	40 以下

抗生素要保存在推荐的温度下。当没有要求特殊的贮藏环境条件时，把所有的药物保存在避光处，不应在 0°C 以下和过高温下储藏。

问题 7：给药物的时间间隔应当多长？

答案：给药时间间隔是治疗之间的时间间隔，给药时间间隔和疗效作用的时间写在药物的标签上或由兽医写在处方上。一些药物间隔 24 小时给药一次，另外的药物则需要间隔 12 小时给药一次。

问题 8：一个治疗期保持多长时间？

答案：一次治疗总的时间周期如治疗急性传染病所要用的时间一般是 3~5 天。

问题 9：是越新越贵的抗生素越好吗？

答案：一些新制造的药物较老的常用的普通药物停药期短，也表现出更大的疗效。但是这些新药的价格是相当高的，对一般的商品化饲养场是不经济的。

问题 10：什么是抗生素使用的禁忌症？

答案：关于抗生素禁忌症的信息写在包装袋的说明书上，包括一系列禁忌使用的名单（大量的疫病名称或疫病的症状），警告这些药物不能使用的范围和内容。

问题 11：什么是抗生素的停药期？

答案：停药期是停止使用药物到动物被允许屠宰之前的一段时间间隔。必须观察标签上的停药期，以避免对消费者造成肉类抗生素的残留。停药期由于使用的药物的种类、剂量和给药途径不同而差异很大。

练习：如果你有必要使用抗生素，用它回答以上的 11 个问题，把你的答案写在下面的答题纸上。

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

（一）注射使用材料 注射器和注射针头要在型号和尺寸方面满足需要，注射器不仅价格要便宜，你也要注意针头的灭菌和锋利。注射针头的直径是用“直径尺寸”这个名词来表达的，马、牛、羊使用的注射针头直径范围通常为 14G~20G。

对母猪、生长猪和育肥猪采用 2.5~3.8 厘米长、直径 16~18 号的针头，以保证注射的药物深度到达肌肉组织。而对较小的猪，采用 20 号针头，如对仔猪注射铁制剂，要用 21~22 号、1.25~1.6 厘米长的针头。

重复使用的注射器要通过清洗、冲刷和消毒程序，消毒要在沸水里煮 10 分钟，煮注射器以前要把注射器拆开。放入这些部件以前，要让水煮沸一段时间，这样把水中的氧气排除，预防金属注射器的部件氧化生锈。

（二）肌肉注射 猪最常用的给药途径是肌肉注射。

注射入肌肉的药物对机体发挥作用的速度取决于所使用的药物类型。水溶性注射液吸收快，以致血液中浓度很快地升高，油性注射液吸收慢，发挥作用时间长。

在猪的皮肤下面有一个缺乏血液循环的相当厚的脂肪层，因此肌肉注射要使用足够长的针头，以穿过脂肪层达到深部肌肉层。注射入脂肪的药物吸收很慢，且只有极少量被吸收。

（三）注射部位 用一块吸收了 70% 酒精的棉球消毒注射部位的一小块皮肤，如果针头穿过脏的未消毒的皮肤，细菌可能被带入深处组织，导致脓肿发生。

（四）动物保定 对被注射的动物进行合适的保定，以避免动物因挣扎受伤或使进行注射的入受伤，同时减少注射针头折断的危险。小猪可以容易地很快被固定住，大猪可以用

一个猪捕捉器固定或用绳捆住鼻子。其他一些替代措施，猪可以被固定在育肥猪舍或者分娩猪舍里。也可以用一个旧门板或者木栅牢牢地把一群猪固定在旧门板或木栅后面的猪舍的一个角落里。

下面这些是进行一次注射的操作步骤：

1. 不要把药物注射进血管里，为保证这点，在针头插入肌肉以后，把针管推进器往回拉，看是否有血液进入针管。如果血液进入注射器，要把针头重新换一个位置。一个最好的操作是先把针头插入，检查是否出血，然后再把针管接上针头。这也将防止猪在注射时惊跳使针管末端破裂或针头断裂。

2. 避免在臀部和腿部等大肌肉块进行肌注。如果在这些部位，肌注点发展成为脓肿，将导致屠宰时胴体最有价值的部分受到损失。如在腿部肌肉注射铁制剂将带来一个硬块。使用其他肌肉块如在颈部注射，可以在屠宰时根据需要除掉它。因此，如果在颈部注射，将会带来胴体浪费的部位价值最低和损失最小。

3. 在你做一次快速地插入针头到肌肉深部，强力地推入药物前，要模拟注射，用手掌在注射部位抚摸几次，以分散猪在注射前的注意力。

4. 注射药物以后，快速地从肌肉中拔出针头，轻轻地按摩注射区域。

(五) 注射针头断裂的处理 偶尔，在注射还在进行时，针头可能会折断，这绝大部分发生在你注射的动物神经紧张不安和用了一个钝的针头。要努力把断裂的针头取出，以防污染了猪肉，并且这个游动的针头被一些未经预料到的个别消费者发现以后，将对整个养猪业造成不良的影响。

(六) 常用抗生素

1. **青霉素** 青霉素是19世纪40年代发现的第一个抗生素，它的发现揭开了传染病治疗的新纪元。青霉素是一个窄谱抗生素，最常用的给药方法是肌肉注射，特殊的制剂也适用口服和静脉注射用。

青霉素是所有的抗生素中毒性最小的一种，如果你使用的剂量比标签上推荐的那些剂量大，只是5天停药期不再适用了，而需延长停药期，以避免药物残留。使用青霉素时，比使用其他种类的抗生素更加普遍地需要过敏反应检验。

生产商已经把青霉素和双氢链霉素混合在一起制造了青链霉素 (pen strep)，这两种抗生素的混合制剂在使用时对敏感病原菌有协同作用，他们一起的作用比其中任何一个抗生素单独使用时的效果都更好。青链霉素过去被广泛地用于治疗大部分家畜的全身性感染。但是由于青链霉素有30天的停药期，因此养猪生产者现在有更多的选择，而且可以选择更有效的广谱抗生素和停药期更短的价格更低的抗生素，所以今天青链霉素的使用范围不如以前广泛。

2. **四环素** 四环素类抗生素是广谱抗生素，包括金霉素和氧四环素。合格的四环素制品可以口服或注射用。两种四环素经常以预防甚至治疗某些特定传染病的剂量水平，添加到猪的预混料中。

当用一些氧四环素的注射用制品肌肉注射时，对组织产生刺激作用，大剂量的氧四环素注射到和存留于任何一个部位，都将导致炎症和组织变性坏死。

3. **新霉素** 新霉素的抗细菌作用和链霉素相似，一般仅限于口服给药，主要用于治疗

肠道感染和哺乳仔猪腹泻。新霉素毒性很大，禁止注射使用，猪新霉素停药期为14天。含有新霉素的悬浮液，禁止连续使用4天以上。

4. 泰乐菌素 泰乐菌素被用来治疗猪丹毒、肺炎和猪痢疾。肌肉注射时，它有某种程度的刺激性，在任何位置注射用药不应该超过5毫升。当在饲料中使用泰乐菌素治疗动物疫病时，停药期至少为8天。

5. 磺胺类药物 最常用的一般磺胺类药物是氨苯磺胺，可以通过食物或水进行口服。法律规定磺胺二甲嘧啶在没有一个兽医的处方时，不能用在断奶期以后的猪。

氨苯磺胺常用来治疗猪肠道传染病和猪细菌性肺炎，磺胺类药物常用的治疗期是3~5天。

6. 三甲氧苯嘧啶增强的磺胺类药物 三甲氧苯嘧啶药物加入到磺胺嘧啶中，加强或提高了磺胺嘧啶的作用效力，用这个复合药物，低水平的剂量就可以达到良好的抗微生物作用。增效磺胺是广谱抗生素，有杀菌作用。这个药物只能从兽医的处方中得到。一般的治疗期应当不超过5天，增效磺胺的停药期是10天。

7. 对药物合理的使用和避免残留的建议 遵照这些推荐措施，以得到最大的药物作用效果和避免肉品中药物残留。

(1) 阅读和正确理解药物标签的指导。

(2) 在兽医的协助下，制定一个治疗病畜的方案，在方案表上写下合适的停药时间。

(3) 把抗生素贮藏在冰箱里或其他合适的地方。

(4) 确保适宜的剂量和给药方法，“少一点没关系，多一点更好”的药物剂量观点，在对猪使用药物时是不合适的。

(5) 要仔细地注意停药时间。

(6) 准备好一瓶肾上腺素，对付过敏反应。

(7) 保存好所有的用药记录。

(8) 治疗的动物对药物的反应如何要记录好，并有清楚的证据。注意这些动物将出售屠宰的日期。

(9) 确保对准备上市的猪，不用停药期长的药物进行治疗。

(10) 如果你没有做疫病诊断，不能给抗生素。

(11) 不能为了期望实现更好的疗效而混合使用药物。

(12) 正确处理过期的药物和空药瓶，一些药物也许被定为“有毒物品”，请向兽医咨询。

(七) 抗生素残留问题 养猪生产者必须避免滥用和错用抗生素，全部消除肉品中的抗生素残留，要依赖所有生产者的参与。生产者养猪在有效使用抗生素方面有独特的作用，他们对合理使用抗生素负有法律责任。

联邦政府通过测定从随机选择的正在屠宰的猪胴体样品的药物残留量，来监测药物的不合理使用。更新、更快速的检查方法已经能够在任何时候测定越来越低的组织中残留药物量，过去不能够被测量到的抗生素浓度现在可以被轻易地和准确地测定。

消费者已明显地提高了对肉和奶中的化学物质和抗生素存在的警惕性。

按照药物标签说明和遵守标准停药时间的生产者可避免药物残留，兽医们和他们的顾客——养猪生产者，需要定期地互相咨询关于什么药物可以在猪场中使用。

表 10-2 是一个常用的，可注射的抗生素名单和使用生产者推荐的剂量时它们的停药时间。

表 10-2 抗生素的停药时间

抗生素名称	停药期 (天)	抗生素名称	停药期 (天)
青霉素	5	氧四环素	18
泰乐菌素	14	青链霉素	30
增效磺胺*	10	氧四环素长期使用	28
红霉素	7	伊维菌素	28
长效青霉素*	14		

* 有此符号的只有在兽医的处方中可以使用。

九、驱寄生虫药

表 10-3 列出的药物名单对猪虱和疥螨是有效的，遵照推荐的方法混合和使用。看每个表右端的简短说明和注意事项。

表 10-3 驱外寄生虫药物

寄生虫	药 物	剂 型	使 用 方 法
虱 子	甲萘胺	水溶性制剂 备用粉末	只能使用 1 次，7 天内不能屠宰 一星期不能超过 2 次
	蝇毒磷	水溶性制剂 备用粉末	只能使用 1 次，7 天内不能屠宰使用。不能用在小猪（小于 3 个月）或发病猪。不能用在正哺乳仔猪的母猪 可使用治疗 2 次，在同一季节使用要间隔 10 天，在治疗和屠宰之间需要时间间隔
	林 丹	水溶性制剂 备用粉末	使用 1 次，有必要时 14 天后重复 1 次，不推荐在小猪上使用。在 30 天内屠宰时不要使用，也不要用在病猪或消瘦的猪上使用
	马拉硫磷	水溶性制剂 通常使用 4% 的备用粉末，如果有必要的话，14~18 天时重复 1 次	不要用在带有哺乳仔猪的母猪，不要时吃奶猪喷洒，喷洒猪舍和垫草之前，把粪便清除走
	皮蝇硫磷	水溶性制剂	按照要求使用，但 1 天不能经常超过 1 次，不要用在带有仔猪的母猪和病猪上

(续)

寄生虫	药 物	剂 型	使 用 方 法
虱 子	伊维菌素	用一个灭菌注射器注射皮下使用	不能注射入血管中或肌肉中。治疗的动物在治疗以后至少 28 天内不能食用
	倍硫磷	备用灌服	不能用在前三 1/3 怀孕期的母猪, 当需要用药时, 须确定其安全性。屠宰前 14 天不能使用。不能治疗病猪和恢复期的动物。不能治疗 30 天的未断奶的仔猪
疥 癣	蝇毒磷	用水混合, 药浴动物, 当浸泡时, 每次使用前彻底搅拌药物。如果控制得不彻底, 10 天以后重复治疗一次	不要在病猪、发热的动物或小猪上使用, 不用在 7 天内屠宰的猪, 不能用在有仔猪吃奶的母猪
	林丹	参看虱子的控制和处理的方法	
	马拉硫磷	混合和用高压喷撒, 如果控制不彻底, 12 天以后重复治疗一次	预防措施参看虱子控制方法
	伊维菌素	参看对虱子的控制措施和注意措施	

十、常用的驱蠕虫药

下面是目前在加拿大使用的较好的驱蠕虫药物。

1. 哌嗪 哌嗪可以通过饲料和饮水给药。因为这个药有一个难闻的味道, 为确保猪能充分地吸收, 治疗前 12~24 小时停止饲喂和供水, 加入哌嗪的水的总量要比正常的饮水量少一些。

哌嗪对成虫阶段的蛔虫有很明显的疗效。这个药使用安全, 屠宰前不要求停药期。

2. 左旋米唑 左旋米唑适合做成饲料添加剂、药丸、注射用或水溶性制剂, 当口服给药时, 需停食和停水几个小时。在这几个小时内, 药剂将被消化吸收。

左旋米唑对治疗蛔虫的成虫和成熟的幼虫是有效的, 它也对治疗结节线虫、胃线虫有效, 治疗鞭虫的效力则有很大差异。过多的唾液、咳嗽、呕吐等副反应在猪偶尔发生, 特别是如果过量服用时尤其如此, 但是这能在短时间内消失。左旋米唑的停药期决定于使用的剂型, 一般是 4~10 天。

3. 潮霉素 B 潮霉素 B 主要是作为一种粉剂添加到饲料中, 它要连续饲喂 8 周以上才有效, 它对治疗猪成熟的蛔虫有效。潮霉素 B 饲喂时间不能过长, 使用剂量应遵循说明书的推荐剂量。因为报告认为, 过量使用有致病猪耳聋和猪白内障。屠宰前要求 15 天的停药期。

4. 噻吩嘧啶 丸剂和预混剂的噻吩嘧啶是适用的, 这个药物用一个较低的剂量水平可以长时间拌入饲料饲喂, 对治疗蛔虫和结节线虫的幼虫阶段是有效的, 它对鞭虫的治疗效果较差。噻吩嘧啶安全界限很宽, 停药期是屠宰前 24 小时。

5. 伊维菌素 猪使用这种药物目前只有注射溶液, 一次注射对治疗蛔虫成虫、结节线虫和胃线虫有效, 它治疗鞭虫的效果较差, 这种制品也有较大的安全界限。伊维菌素也对

治疗外寄生虫如疥癣和虱子有效。按照注射给药,至少 28 天内不能屠宰被治疗的动物食用。

6. 驱寄生虫病药物的优缺点 除了使用这些驱虫药外,好的环境卫生管理措施是必需的。洗刷分娩前的母猪,把它放在一个清洁的分娩栏里,母猪在分娩栏里期间,每天从母猪后躯清除粪便,这些都是很重要的。分娩前,母猪的轻微的蛔虫问题只需治疗一次。然而,在一个农场里,当蛔虫存在于生产环节的各个阶段时,就需要一个范围大的多的驱虫措施。因此要经常监测农场里的寄生虫病谱系并多次使用克服这个问题的对策。

复习表 10-4 中驱猪蠕虫药的优点和缺点。

表 10-4 驱猪蠕虫药的优缺点

药 物	优 点	缺 点
哌 嗪	①用于饲料或饮水中 ②低的成本费用 ③即使剂量过大也很安全	①只对蛔虫的成虫有效 ②对发育中的幼蛔虫无效
左旋米唑	①用于饲料或水中 ②可以用于仔猪、断奶猪、小母猪和繁育母猪 ③单独使用可治疗广谱的蠕虫,有效治疗蛔虫和结节线虫	①成本费用高 ②一些不良反应(呕吐、咳嗽、唾液分泌过多、口中流涎)可能发生,有必要对给药的猪进行体重估计
潮霉素 B	①抗生素 ②很安全 ③治疗结节线虫、鞭虫的效力和治疗蛔虫一样	①只能添加到饲料中 ②连续拌料使用 8 周 ③饲喂时间过长使一些猪发生耳聋 ④不能让狗接触——能导致耳聋和失明
噻嘧啶	①相当安全 ②可以用于所有年龄的猪 ③对胃线虫、蛔虫、结节线虫有效	①屠宰前 30 天不能使用 ②不能在很瘦的动物身上使用 ③只能做为饲料预混剂或丸剂使用 ④比其他驱蠕虫药成本高
伊维菌素	①注射 ②对绝大多数内寄生虫有效 ③安全范围大 ④货架有效贮藏期长	①对发育中的移行的幼虫无效 ②屠宰前至少 28 天不能使用 ③成本费用高

十一、环境卫生和疫病控制

猪舍良好的环境卫生是控制动物疫病的关键,环境卫生指的是建立和保持有利于动物健康的环境条件。猪舍是病原体理想的栖息地,良好的环境卫生减少这类病原的存在。定期的彻底清扫和消毒,强化使用一些保持每天卫生的基本规定,将把疫病发生的危险降到最小。将猪养在有充足光线、干净、密度小、通风良好和有大量新鲜饮水的圈舍中,猪将更加健康。

下面是控制环境卫生的措施:

1. 保持猪舍清洁和整洁，不允许猪舍里堆积粪便、垃圾和蜘蛛网。
2. 一旦母猪及其仔猪已经离开分娩间，立即清扫和消毒分娩猪舍。
3. 只要有可能，马上把猪的废物从猪舍建筑里运走。
4. 销毁发病动物的粪便和病畜曾经使用过的废物。
5. 控制鼠、猫、鸟和昆虫，不允许鸡在猪舍里跑动。

(一) 死猪的处理 对死亡猪的销毁要快速和正确。在阿尔伯特，防疫法要求死亡动物的畜主应当在 48 小时内将死亡动物处理掉，处理方法为埋在至少 1.2 米深的土层下面，或者销毁，或者把死畜运输到一个加工厂里。

禁止猪场按下述方式处理动物尸体：

1. 不能在小溪、河流或湖泊里及附近地区处理。
2. 不能把死亡动物喂狗或猫，这样扩散疫病的危险性太大了。
3. 除非为了诊断死亡的原因进行尸体解剖检查外，其他任何理由都不能把动物割破和分割开。

无论什么时间，只要有可能，都要把分娩房和仔猪舍空出 1 周，以打断疫病在哺乳猪和断奶猪之间的循环传播。

“全进全出”的操作原则是一个养猪者最理想的操作范例，这一概念将在后面讨论。

(二) 消毒和消毒剂 当动物饲养在一个长时间没有间断的封闭猪舍时，病原有机物将积累到危害动物健康的水平，定期的清扫和消毒阻止疫病产生的病原有机物的堆积增长。

消毒是在无生命的物体表面杀死病原体，清除和破坏掉所有的有生命的微生物。消毒药和防腐药之间的差异是：一个消毒药杀死了所有病原菌，而一个防腐药则阻断病原菌的繁殖和生长，不一定必须杀死它们。消毒药常用在地板、建筑物和仪器设施上。消毒药是有害的化学物质，不能用于活的动物组织；防腐药是很安全的物质，它们可以使用在活的组织上，如阉割时和清洗伤口的污染时。

物体表面存在的有机物影响消毒药杀死微生物的能力，因此，猪舍在被有效地消毒前，必须正确地清扫，用扫把和铁铲移走所有的脏物和粪便，或者使用高压清洗机，或者蒸气清扫。对猪舍清洁和消毒最常使用的是火碱溶液、洗涤剂或蒸气清扫。

只有蒸气喷头完全接近被清扫的表面，蒸气直接接触了病原体，才能实现依靠蒸气杀死病原体的作用。蒸气清扫和使用洗涤剂方法对木板、金属、水泥、有狭槽和有纹路的地板的消毒很有效。洗涤剂的作用是除去脂肪和其他物质，从而使清扫工作变得更加容易，并确保消毒剂能够充分接触微生物并杀死它们。清扫以后，使用消毒剂并允许保持几小时，在充分的接触后，从每处场所表面和仪器上冲刷掉消毒剂。如果建筑物或者其他设备不能用喷撒充分地消毒，这些建筑或设备则应当被密闭和熏蒸消毒（如用甲醛和高锰酸钾）。

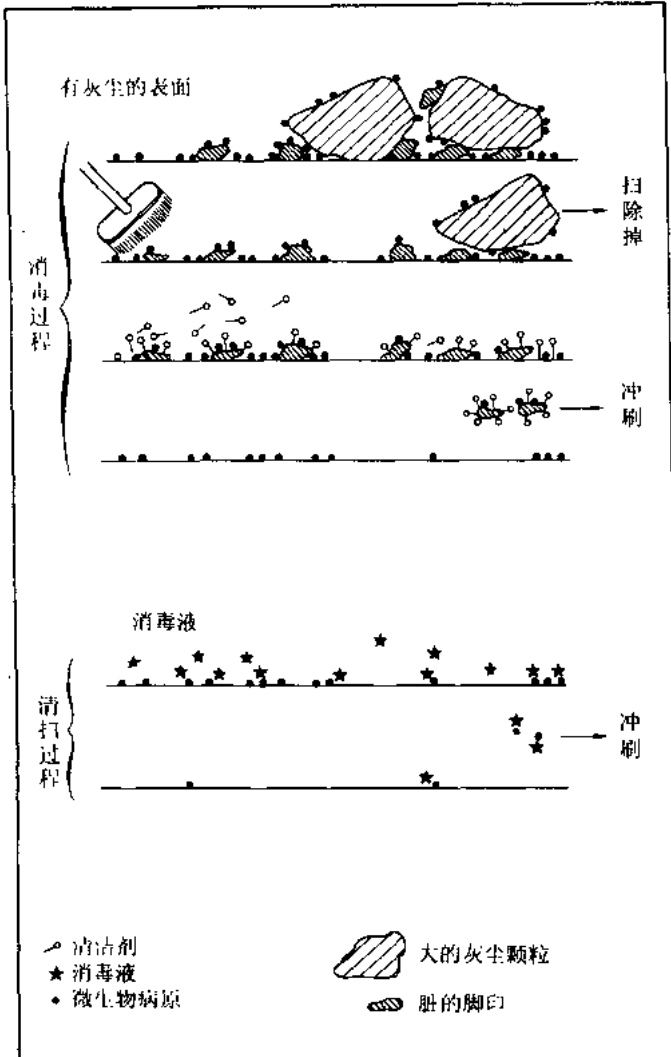
图 10-1 说明了清扫和消毒的操作程序。

因为操作过程中因环境中自然产生的对人和动物有害的气体（指清扫等搅动，物体挥发出氨气、硫化氢等），所以当进行这种操作时要特别小心。

影响消毒效果的因素很多，包括：①建筑物周围的环境；②病原有机物的类型；③接触起作用的时间；④化学药品的性质。

一个好的消毒药品具有的特性：

清扫和消毒操作



来源：世界卫生组织

图 10-1 清扫和消毒程序 (来源：世界卫生组织)

一种最好的适应你的情况和需要的消毒剂。

(三) 常用消毒剂

1. 苯酚 苯酚对消毒猪舍、猪圈、猪栏、卡车和猪场中的仪器设备是有很有效的，它有很强的杀菌能力和渗透力，价格也很便宜，其作用较石炭酸的效力高1倍，经常以1%~5%的溶液使用，高压喷撒是最好的使用方法。用热水可以增加苯酚的溶解度，保证实施消毒前苯酚被彻底溶解。苯酚有强烈的和持久的臭味，这限制了苯酚在分娩猪舍或其他密闭的建筑物内使用。松香油由于有更加令人愉快的香味，有时用作苯酚的基质。

2. 碱类 从古代起，碱已经被用来消灭病原菌。一个pH值大于9的碱液将杀死绝大部分细菌，也对绝大多数病毒有破坏作用。火碱里有94%的氢氧化钠，是一个很有效的消毒剂。由于这类消毒剂产生腐蚀作用，火碱使用时，只用2%浓度的热水或沸水溶液(0.45

1. 稳定性 当和肥皂、洗涤剂、有机物或可以在自然界发现的普通物质接触时，不应当失去消毒效力。

2. 水溶性 快速溶解于水，一个有效力的消毒剂必须具有穿透细菌细胞的能力，只有当其溶于水时，穿透能力才最强。

3. 效力 它必须有杀死多种病原微生物的能力。

4. 毒力 它对病原微生物是有毒的，但对人和动物无毒。

5. 腐蚀性 它必须不能和金属材料如建筑材料和仪器的表面发生反应。

6. 低成本 它的使用在经济上是可行的。

7. 环境温度 当温度低于正常情况时，它的效力不能改变。

8. 作用时间 它应当和病原有一个快速的反应。

有许多性能较好的消毒剂，但没有任何消毒剂能完全满足以上性能，所有的消毒剂都有优点和缺点，选择

公斤火碱加到 22 升水中)，而为了破坏残留的细菌孢子体，要用 5% 的火碱溶液。高浓度的火碱是腐蚀性毒物，使用时一定要小心。如果让火碱液和物体表面的图案、颜料和纺织品保持较长时间的接触，将会对这些东西带来损害。但碱液不损害猪舍的木制品、搪瓷品、泥制品和除铝制品以外的金属制品。

用石灰（氧化钙、生石灰）制成 20% 的溶液是最便宜的消毒剂中的一种，用来刷白物体表面消毒，将提供一个好的消毒效果，用于猪舍建筑物也有很大好处。石灰粉末可以撒在院子里或者撒在水泥地面上，用作普通的消毒。它还可以用来干燥猪的皮肤和蹄叶，但可能导致猪蹄被感染（腐蹄病），因此，应避免在水泥地面上过量使用石灰。

3. 洗涤剂 肥皂或其他洗涤剂是温和的消毒剂，它们对某些革兰氏阳性菌如常常以皮肤为栖息地的一些细菌有杀菌作用，但对与粪便污染物有关的革兰氏阴性菌则效果不大。但是肥皂这类消毒剂的主要价值在于对污染的有机物质的机械清除作用。

4. 卤素消毒剂 卤素类消毒剂，例如氯气和碘，有强大的抗菌能力，在有机物质存在的情况下，碘比氯气作用更强。

碘液的效力是和碘液中的以游离状态存在的碘离子直接相关的。碘酊是碘元素溶解在酒精里制成的 2% 的溶液，是很有效的防腐药，浓度更高的碘酊（7%）有更大的抗菌作用，但是对组织有更大的刺激。

碘附是一个碘和溶解性油包水佐剂的复合物，它们不会附着染色，没有刺激性，也没有产生过敏反应的危险。碘附有时指的是：软化的碘盐，用来消毒水泥地板和分娩猪舍设施。准备在仪器上使用的碘附含有磷酸液，不能用于皮肤的消毒。

5. 酒精 酒精被用作防腐剂，乙醇是使用最广泛的。而擦拭用酒精（异丙基乙醇）最适合一般的防腐抗菌使用，因为它既无毒又价格便宜。这两种酒精都是好的皮肤防腐剂，在外科器械消毒中很有用。

6. 甲醛 用福尔马林熏蒸已经成为杀死猪舍中细菌细胞和孢子、病毒和霉菌的很有效的办法，由于有效的熏蒸依赖于在大气中保持一个满意的气体浓度和一段时间，建筑物必须被封闭，熏蒸前建筑物也必须被彻底清洁。

最常用的熏蒸方法是：在整个建筑物里每隔 3 米放置的桶里放入高锰酸钾，然后从出口处的远端开始，快速地依次在每个桶里的高锰酸钾上面倒入 340 克的福尔马林溶液（40% 甲醛溶液），每个桶里产生的气体能够消毒 30 立方米的空气。熏蒸前，所有物体表面应当加湿 15 分钟左右，建筑物也必须密封至少 8 个小时。因为甲醛气体在温度低于 18℃ 时开始冷却液化，温度高于 27℃ 时可达最大效力。熏蒸对动物和人特别危险，严禁吸入甲醛气体，熏蒸后使用建筑物前，建筑物要换气至少 24 小时。

7. 脚浴 脚浴池对预防猪舍建筑物之间的污染是有效的。它们也随时充当猪舍需要适当的卫生措施的提示作用。许多商业产品可用于脚浴池，大部分药浴是酚。要对鞋子进行有效的消毒，脚浴液中消毒剂的浓度必须保持在 0.1% 的水平上，脚浴液能够被肥皂灭活，在硬水里它们的效力也将减退（硬水是指含有钙等矿物质较多的水）。如果脚浴液不能很好地保持浓度，它们将变得无效，而且可能变成一个传染源，并造成安全的假象。

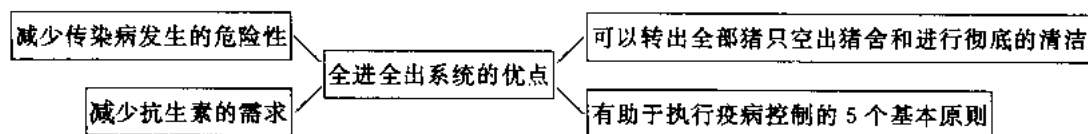
有效脚浴池的特点：①长和宽必须足够，以强迫人们步行穿过它们；②必须至少 10 厘米深；③必须定期排干和清洁；④不允许脚浴液外溢、冰冻或干燥；⑤当脚浴池变得很脏

和失去作用时，脚浴池消毒药必须经常地被更换。

十二、全进全出管理系统对防疫保健的作用

生长迟缓和对疫病易感是 3~4 周龄断奶仔猪最大的问题。因此，精心的仔猪护理有助于减少断奶时处于应激状态仔猪的疫病流行，断奶仔猪对较大日龄猪传播的各种疫病高度敏感。

全进全出管理系统有 4 个主要的优点：



注：全进全出（AIAO）有助于减少疫病发生的危险。

1. 减少传染病发生的危险性 在突然断奶后，自然环境和微生物菌群对仔猪的健康和生长有显著的影响，畜群的“全进全出”管理可预防以前猪舍里发生过的传染病传给新进入的断奶猪群。全进全出也提供了严格的环境控制，以满足不同年龄猪身体所需要的舒服条件，明显地减少了传染性呼吸道病和肠道疾病的发生。

2. 可以移出全部猪只空出猪舍和进行彻底的清洁 全进全出要求在一批新仔猪被引入这个猪舍以前，全部转出原来猪只，空出猪舍，彻底清洁这些断奶仔猪将生活的猪舍和设备，因此，建议将猪的护理和猪舍的建筑设计这二者要相结合。

3. 减少抗生素的需求 猪肉消费者关心肉品中抗生素残留。高度集约化的养猪业增加了疫病的发生率，导致大量使用抗生素。抗生素确实成功地控制了部分疫病，然而，关于萎缩性鼻炎的研究已经表明，在分离到的支气管败血性“波氏杆菌”（造成萎缩性鼻炎的病因之一）中很大部分变得对磺胺类药物有抵抗力，产生了耐药性，感染生长猪的其他病原微生物有类似的倾向。大范围地广泛使用抗生素可能最终导致出现更多的微生物抗药菌株，使得有效的治疗更加困难。而全进全出系统由于减少了疫病发生危险和能够采取严格的消毒措施，可以减少对抗生素的需要。

4. 全进全出技术支持 5 个基本的动物疫病控制原则 下面列出的是最重要的部分：

(1) 消灭环境中的传染源 因为排泄病原体的猪是疫病发生的主要传染源，隔离猪舍防止了传染病从大猪向小猪的扩散，而且能更容易地从余下的猪群中发现并隔离生长不良的猪。

(2) 把猪从污染的环境中移开 如果猪和设备都被放在一个猪舍里，则猪舍不可能被彻底清扫，而（猪和设备）分开的猪舍允许每周自由地彻底清扫，可以经常使新断奶的仔猪进入到清洁的、较过去更卫生的猪舍里。

(3) 增加对疫病的抵抗力 当猪按照体型大小和年龄分组时，多样化的猪群健康管理措施包括从寄生虫治疗到温度控制，变得更加有效。这些措施强化了猪的天然免疫系统，有助于预防疫病。

(4) 提高特异免疫力 当采用合适的全进全出管理时，可以减少猪生长的环境中病原微生物的污染程度，使猪在接触大量病原之前，能逐步地接触这些病原中的一部分，从而

逐步提高了猪的免疫力。

(5) 减少应激反应 猪舍温度、气流速度的精确控制和管理者敏锐的观察力,对保持断奶仔猪持续的健康和生长性能是必需的,因为在一个猪舍里,所有猪的日龄几乎都相同,所以减少应激反应就容易一些。

一组猪的健康指标是经常建立在以这组猪的数量为基础的猪的死亡数(死亡率)来估测的,但另一方面,预期的生产性能的降低也是反映疫病影响的更加重要的指标。建立在每周把年轻的易感仔猪移到彻底清扫过的生产猪舍里的全进全出系统,给猪提供了最佳的生长条件,配合一个设计很好的记录系统,你将能够准确地测算出一个养猪单元对任何希望采用的疫病控制方案后发生的变化。因此,全进全出系统还有一个使监测指标容易操作的额外作用。

结 论

这里已经给你了一些猪群健康的基本原理,你现在应当很好地理解什么导致疫病发生和可以采取什么步骤预防它。按照兽医的咨询意见设计的猪群防疫保健计划,可以帮助使疫病发生最少和提高或保持猪群的生产力。这部分仅仅是个开始,阿尔伯特农业部出版的《动物防疫保健教程》这本教材里有一章专门论述猪病,保证你能更深入地了解动物保健。

复 习 提 纲

1. 理解了疫病的多种原因和动物、环境、传染源三者之间的相互关系。
2. 正确认识了疫病控制和预防的效果决定于动物的应激反应的减少和提高它的抗病力。
3. 知道了病因和免疫原理。
4. 能够确定疫病传入我的猪场的可能途径,并认同生物防疫措施必要性。
5. 努力使用这章里所包含的生产管理措施,以保持猪群在可接受的健康水平上。
6. 认识到兽医的猪群保健防疫计划的重要性。
7. 知道了全进全出管理系统的优点。
8. 在使用一个抗生素之前,将回答有关抗生素的 11 个重点问题。

第十一章 市场营销

目标

在学完本章后，你将：

1. 了解市场营销活动对猪经营者的重要性；
2. 能够辨别适合不同类型的各种市场以及如何最佳利用这些市场；
3. 了解如何使用三种市场体系（种猪、育成猪和断奶仔猪）；
4. 了解如何利用分级体系及市场以获得最大收益；
5. 了解如何借助现有工具如套期保值和三方协议来稳定你的利益。

本章中的营销指从猪生产者角度来营销。营销是猪场经营者所有商务决策中的一项关键因素。把猪只出售给销售代理或另一生产者或某一肉品包装商只是营销工作的一部分。从母猪配种到消费最终猪肉产品过程中的所有决策，无不与营销有关，即使这些决策并非都是由猪生产者单独作出。

各种级别不同的猪都要求有营销活动。人们可能认为销售委员会和代理商负责所有猪的销售。然而他们主要经营淘汰母猪和育成猪而且并非全部。阿尔伯特屠宰销售量的约7%是由生产者直接销售给屠宰场或省外的买主。活猪的销售如种猪（公和母）及断奶仔猪的销售都直接或经由公开拍卖或签订合同来进行。营销（过程）包括实施有利可图的猪只销售所要求的所有活动和信息系统（图11-1）。这些活动包括：

1. 对猪只进行鉴别以便支付给生产者合适的价格，这方面易犯一些代价很高的错误，比如没有在猪身上盖印戳以辨认猪的生产者；

2. 将猪运到销售点；

3. 对屠宰的猪只定级。这对销售收入有直接影响。因此，了解定级至关重要；

4. 了解质量和肥瘦程度、什么能使收益最大化以及了解生产期望或需要的产品。这方面的知识可以在不断进行的基础上获得。精明的商人每天或在较长时间内都在寻求这种信息资源；

5. 控制销售区里的长期盈利，这包括稳定措施、研究长期走势、宏观经济调控及其走

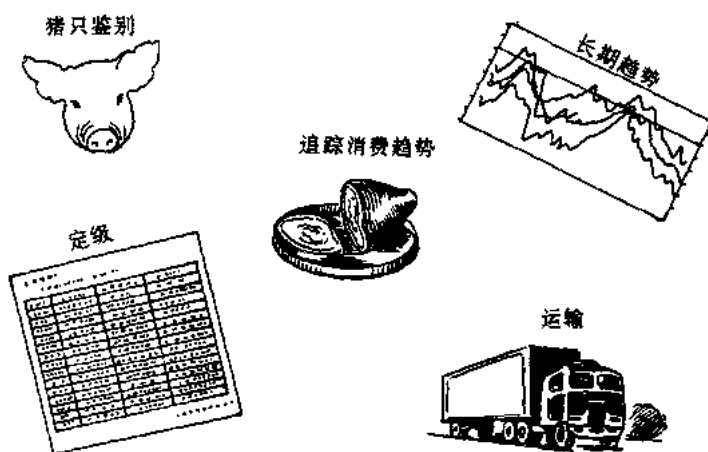


图 11-1 营销活动

向的预测。育成猪经营者需要决定是否利用商品期货市场进行套期保值、使用哪种商品以及如何利用差别化对其经营活动进行套期保值以防成本和价格的变化；

6. 参与各种商品组织，这包括主动和地方的销售代理或委员会联系，将你的需求告诉代理（商）和了解他们正在处理的问题。这些问题可能包括美国贸易法、反倾销税、关贸总协定贸易规则、包装业的混乱及起草营销管理规定；

7. 了解育成猪福利问题。这对生产者而言也是个销售问题，因为它对猪肉的需求有影响。

本章涉及这些营销问题，本课程末尾的“参考部分”为需要更多信息的人以及那些打算积极从事本行业的人今后的需要，提供一份参考内容。

第一节 种猪的营销

在加拿大西部购买和销售活的种猪不受猪只销售委员会的管理。能有机会向加拿大国内或国外供应商品猪或纯种种猪。对于来自海外、国外买主的大量定货，通过种猪协会有机会参加这样的销售，而且某些出口公司在积极从事种猪调集业务以卖给国外的买主。

对在国内销售种猪而言，种猪协会通过家畜交易会及饲养活动进行促销。省级农业部门和这些机构进行合作提供健康证书，并协助计划和实施销售。很多交易都是由买卖双方之间的直接谈判来进行的。本参考部分提供了人工授精单位、种猪公司及营销地址。

一、加拿大纯种猪协会和加拿大种畜俱乐部

按照加拿大全国牲畜登记委员会的规定，加拿大纯种种猪协会为加拿大进行的纯种种猪登记提供便利，不包括勒科姆种猪。该种猪由加拿大勒科姆种猪协会来管理。为了销售，已建立一种猪只识别和登记制度，并进行记录以弄清所登记的种猪的主人的身份，其成员包括支付每年成员资格费的人员及登记注册纯种种猪人员。

季刊《加拿大种猪》是“协会”的刊物。可在刊物上刊载有关纯种种猪的广告。本书“参考部分”提供更详细的信息。

二、各省种猪协会

几乎在加拿大所有省已建立省级种猪协会。这些协会的联系地址已附在“参考部分”。这些协会的建立旨在满足本地生产和销售纯种种猪的需要。表 11-1 提供了有关阿尔伯特种猪协会的目标和活动。

表 11-1 阿尔伯特猪育种协会

目 标	具体活动
①支持已改良的种猪产销活动	①经加拿大农业部及各省政府的同意，经营本地种猪改良测试站
②建立和维持公认的组织，以代表和反映种猪经营者利益	②对经过性能测试的公猪进行月度销售
③在制定与生产优质猪肉有关的政策方面，提供建议并与政府及养猪工业的其他部门进行合作	③和地方农委会合作参与销售工作
④对种猪检验予以鼓励，并推广经检验的优良种猪品种及其后代	④与其他团组一起组成一个猪肉协会
⑤促进良种猪的保健管理	⑤严格保证种猪的品质与纯度

(续)

目 标	具体活动
⑥在实地调研和示范项目方面予以合作 ⑦在种猪和精液的进出口方面予以协助 ⑧支持各种展销会、交易会或其他有关活动以便使公众了解种猪业的情况。	⑥和各级政府合作以促进猪只保健和种猪改良计划 ⑦促进纯种猪的出口业务并对国外买主和观察者予以协助。

种猪保证事项：单独的种猪生产者应保证所有种猪经过精心护理和饲养都能繁殖。如果一头种猪经检验证明不能繁殖，并且买主在 90 天内通知生产者且情况属实，种猪生产者有两种选择：

1. 收回该猪，支付运费并且还清总购买价款。

2. 收回该猪，补换一头等价的种猪。这种情况下买卖双方分摊运费。卖方有权作为生产者在就该种猪的有用性做出决断之前的 30 天内试用该种猪。值得注意的是，测试过的公猪未成熟前可以卖掉。因此，在提供配种服务之前还有待于成熟。登记证书连同完整的转让申请书一并返还给卖主后调整才算完成。本协会无义务强制实施该保证，但鼓励其成员和种猪者遵守这些保证。

本课程末尾的参考部分提供了加拿大西部各省种猪协会名单。

三、种猪公司

种猪公司是指从事生产和销售种猪的公司，通常指杂交、杂交一代小母猪和/或纯种或杂交公猪。种猪公司提供小母猪和公猪作为供商品猪生产者在一个最终用杂交或最终三代同种或杂交计划中使用（细节参阅第二章）。这些公司已取得成功，因为他们能够在强调猪只的保健基础上在短期内提供大量优良的测试过的小母猪。

各种猪公司通过一个认真监督的金字塔式结构分销其种猪。

一个种猪核心群有两个或两个以上猪种的猪群，并且进行不断地改良和选优。一种/系的良种母猪和另一种/系的良种公猪被送往扩繁群。在这一猪群中，母猪和公猪进行交配生产出杂交猪或杂交猪后代。这些杂交公猪被销售并对小母猪进行性能测试。品质优良的母猪售给商业性的生产者。他们把这些母猪与核心猪群的公猪进行交配，

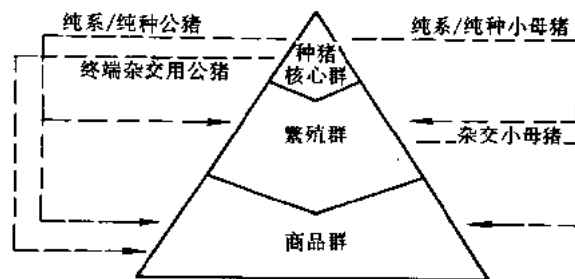


图 11-2 金字塔式的分销系统

以便生产出市场所需的育肥猪。这些公猪可能是属于完全不同的种或系。

研究表明，这是一种在全国范围内分销改良种猪的非常有效的方法。据推算，参与该计划的商品群的生产水平要比核心群落后 2~3 年。

加拿大西部现正在运行的种猪公司列在“参考部分”。他们经销由其扩繁群生产的杂交小母猪并建议将这些小母猪和来自核心猪群的公猪进行交配。一些种猪公司进行性能测试并据此精选种猪。其他种猪公司利用联邦省级改良猪种计划来选种猪。

四、营销技巧

(一) 制作录像带促销 观察种猪以决定满意和不满意的外表形体特征非常重要。这样的观察会和种猪饲养方对由于潜在的买主在做出任何购买决定之前所引起的猪病的蔓延的担心相冲突。摄像机和照相机的广泛应用有助于消除种猪的买主和卖主的这种担心。卖方可以将要出售的猪的录像提供给潜在的甚至国外的买主。这些买主可在自己适宜的时间和地点观看这些录像带。可依据密封的标书进行销售，或由有关当事人之间直接销售。为了使之有利于双方，所制的录像带必须质量上乘。

(二) 如何确保高质量的录像

1. 使用经验丰富的人制作录像带。
2. 如果可能，从室外拍摄种猪，并摄出猪的全貌，镜头对准猪的腿部、脚部及腹线进行拍摄。
3. 从各个角度——前、后和两侧拍摄动态的猪。
4. 以同样的方法和同样长的时间拍摄每一头猪以便于比较。每头猪拍摄时间不超过 2 分钟。
5. 录像带上应有能区分各个不同猪的内容。如摄像设备有此功能，应包括猪的性能和其他特点等方面的信息。
6. 不必配音。有配音也不应分散人们对于图像的注意力。
7. 就象猪只要参加表演一样对猪只进行彻底清洗。
8. 不要过度剪辑带子，尤其是不要露出明显的剪接痕迹。
9. 找一适当的地方进行拍摄。如在猪舍内拍摄，找一块大点的地方，这样猪就不会不停地转身。如果在猪舍外摄像，有些不习惯呆在外面的猪会表现异常。需要至少二个人来移动猪只。因此，尽管在外面拍摄效果最佳，但有时也需要在猪舍内拍摄。
10. 每个月拍摄一次。
11. 偏远地区没有必要雇用专家去进行拍摄。

五、利用猪场观察区

许多销售猪的专业化猪场都使用一个猪场观察区。对于那些来访者可能对其健康状况造成危害的猪群而言，这样做对接待来访者提供了一个便利的保护性区域，展示要向这个区域附近销售的活的猪只，并保护主要猪群的健康。为了有效地做到这一点，那些已经建立了该种设施的猪场认为下面几点非常重要。

有关猪场观察区的要求：

1. 提供一个窗口供观察。该窗口应比展示的任何一头猪长和高。能够观察到猪只的腹线、脚及臀部非常重要。
2. 提供足以让猪充分转身的空间，以便能够观察到猪的全貌。要想做到这一点，一种方法是将围栏升高或将人站立观察的地方挖低，使猪的腹线与人的视线平行，并提供一组台阶以供人们在观察区从不同高度来观察猪只。
3. 建立一个猪舍与观察点之间的对讲装置以便于通讯联系。

4. 提供一个光线好背景为干净的白墙的观察点。如可能应有一表格来显示猪只的大小。
5. 在一块黑板或告示牌上公布有关信息供买主参阅。

闭路电视也是一种可选择的方法。如果图像清晰、制作良好，也可以采用。在这种情况下，并不一定总是使用特写镜头。腹线很难展现。除观察区和其他销售手段外，一些饲养者为要销售的猪建立了一个特别的销售猪舍。

第二节 断奶仔猪和育肥猪的销售

断奶仔猪和育肥猪在加拿大不是按其大小或年龄来定义的。它们通常是由经营它们的销售代理机构或销售渠道来定义的。断奶猪指不再吸奶的仔猪，其体重不超过 20 公斤。育肥猪指重 20 公斤或 20 公斤以上继续被饲养、长大后被送往屠宰场的猪。

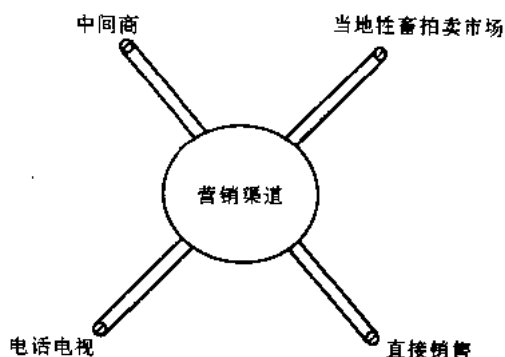
加拿大西部大部分断奶仔猪或育肥猪是在长到 20 公斤时被出售的。销售渠道（图 11-3）包括：

1. 地方性家畜拍卖市场。
2. 直接销售。
3. 中间商从种猪生产者处购买然后再出售给饲养人。
4. 电话电视拍卖、涉及到一个接受和协调销售和购买定单的代理机构。

加拿大西部的销售方法似乎是直接销售法，因为这种方法不仅可避

免购买时传染疾病的危险，保证价格与屠宰市场一致，而且还能保证供求双方的连贯性。

第二种常见的销售渠道是拍卖销售，因为拍卖方式可将待售的牲畜展示给大量的潜在买主并且价格也具有竞争力。当供给缺乏时，断奶仔猪和肉用猪的价格就会上涨。这种趋势在这些市场可得到反映。由于这些是公开市场，价格通过新闻媒介和业务通讯传播。拍卖提供了一种决定最低价的方法。当没有直销机会时，猪只一般按这些市场的市场价被出售。公开拍卖不能象直销那样提供一个把猪只同病源和危险隔离的好机会。这些销售渠道对于价格发现和消除在市场对该些猪只需求量非常大或非常小的时候产生的压力很有必要。直接销售的条款也经常需要根据这些公开市场发生的变化而重新协商。



第三节 断奶仔猪销售的价格公式

对那些能够直接销售的生产商而言，怎样确定对双方都公平的价格是一个问题。因此，在业务中使用的下列定价方法可作为买方和卖方的定价指南。

一、方法 1

本公式基于屠宰猪的共同价格的报价之上。基本公式为：

断奶仔猪价格 = (市场共同价格 × 25) + 3.00 + (0.75 × 市场价格 × 15 公斤以上每增加 1 公斤)

其中，“市场共同价格”指 APPDC（阿尔伯特猪肉生产商发展公司）公布的每公斤屠宰猪当周（基于指数 100）的平均价格。

“25”指以 15 公斤断奶仔猪为基础的价格转换系数。

“3.00”指增加额（根据商议的合同变化）。

0.75 × 市场价格 × 15 公斤以上每增加的 1 公斤，为大小变化而交付的款项。

以上公式可作为良好的计价起点。根据情况，各系数可能随买卖双方的磋商而发生变化。

1. 方法 1 示例

市场共同价格 = \$ 1.50/公斤。

根据合同所定的增加额 = \$ 3.00。

建议系数 = 25。

断奶仔猪数量 = 50 (每只平均重 15 公斤)。

每头断奶猪价格 = (\$ 1.5 × 25) + \$ 3.00 = \$ 40.50。

50 只猪的总价 = \$ 40.50 × 50 = \$ 2025.00。

注：因为重量是 15 公斤，所以 \$ 3.00 是本公式中唯一的变量。该变量可根据断奶仔猪在市场条件的每一协议中重新议定。

2. 练习 1 你要以 \$ 1.60/公斤的市场共同价格出售 60 只断奶仔猪，使用方法 1 的公式计算总价格。

二、方法 2

这种方法与方法 1 很相似，所不同的是以（100 磅）45.4 公斤的价格为计算基础（略）。

三、将三方稳定因素加入到方法 1 中

为简便起见，方法 1 和方法 2 的公式中没有考虑三方稳定项目中的奖金和收入。在项目中，收入付给了育成猪的饲养者，而不是断奶猪的饲养者。

然而，从长期协议中看，育成猪和断奶猪的饲养者有可能一起分享项目的利润。可以假定净利将会等于奖金的 2 倍。

在短期协议中，断奶猪生产者可能会收到：

$$0.35 \times \text{净利} (\text{收入少于奖金})$$

1. 将三方协议加入方法 1 中的例子

市场共同价 = \$ 1.60/公斤

根据合同的增加额 = \$ 2.50

建议因子 = 25

断奶猪数量 = 20

猪的总重量 = 320 公斤

$$\text{断奶猪平均重量} = \frac{320}{20} = 16 \text{ 公斤}$$

15 公斤以上的每超额 1 公斤数乘以市场共同价 = 0.75

三方协议收入 = \$ 16.45/每只育成猪

三方协议奖金 = \$ 3.85/每只育成猪

断奶猪生产者三方协议净利分享 = 35%

2. 使用方法 1 中的公式 (随数量增加变化)

$$\text{每一断奶猪的价格} = (1.60 \times 25) + 2.50 + (0.75 \times 1.60 \times 1) = \$ 43.70$$

$$\text{三方协议之前的总价格} = \$ 43.70 \times 20 = \$ 874.00$$

三方协议核算:

$$0.35 \times (16.45 - 3.85) = \$ 4.41/\text{每只育成猪}$$

$$\text{三方协议支付总数} = \$ 4.41 \times 20 = \$ 88.20$$

$$\text{价格支付总数} = \$ 874.00 + \$ 88.20 = \$ 962.20$$

练习

你要出售 50 头总重量为 850 公斤的断奶猪。在三方协议中新近约定每头育成猪的收入为 \$ 14.8, 那一时期的奖金为每头育成猪 \$ 4.10。市场共同价为 \$ 1.50, 根据协议该价乘以 25 再加上 \$ 3.00。此外, 15 公斤以上的断奶猪每超过 1 公斤按 0.75 × 市场价支付。三方协议的断奶猪生产者的收入是支付给育成猪生产者净利的 35%。计算你饲养的断奶猪可能获得的总价 (提示: 使用方法 1 中的公式, 并加上三方协议的利润)。

(答案在本章末)

四、方法 3

该方法以一张价格表为依据 (见表 11-2)。这里所用的公式与方法 1 中的公式相同。这一公式也可以用于超出该表格范围的扩大计算。与表中最接近的公斤的平均断奶猪的重量及最接近每公斤 \$ 0.05 的当天屠宰价格可用来决定断奶猪的价格。计算三方协议可使用与前面例子相同的方法。

五、方法 4

此法是曼尼托巴 (Manitoba) 体系, 它以断奶猪的重量和育成猪的每公斤市场价格作为依据。其公式如下:

小于等于 18 公斤:	$3.74 \times \text{平均猪重(公斤)} \times \text{市场价}$
18~20 公斤 (小于 18 公斤至 20 公斤):	$2.20 \times \text{平均猪重(公斤)} \times \text{市场价}$
20~22.7 公斤 (小于 20 公斤至 22.7 公斤):	$1.54 \times \text{平均猪重(公斤)} \times \text{市场价}$
22.7 公斤以上 (大于 22.7 公斤):	$1.10 \times \text{平均猪重(公斤)} \times \text{市场价}$

表 11-3 是一组使用这一体系的价目。图 11-4 解释了价格如何随每公斤 \$ 1.50 至每公斤 \$ 1.90 这 5 种价格之间的重量面变化。

方法 4 举例: 20 头断奶猪重 463 公斤, 市场价为每公斤 \$ 1.60。支付价如下 (既然表中的重量是按每增加 5 公斤给出的, 你要在这一范围内估算重量):

表 11-2 按断奶猪重量和屠宰价格计算的断奶猪价(依据方法 I)

屠宰价 (\$/kg)	断奶猪或育肥猪重量(最接近的公斤数)																								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25									
1.00	24.25	25.00	25.75	26.50	27.25	28.00	28.75	29.50	30.25	31.00	31.75	32.50	33.25	34.00	34.75	35.50									
1.05	25.31	26.10	26.89	27.68	28.46	29.25	30.04	30.83	31.61	32.40	33.19	33.98	34.76	35.55	36.34	37.13									
1.10	26.38	27.20	28.03	28.85	19.68	30.50	31.33	32.15	32.98	33.80	34.63	35.45	36.28	37.10	37.93	38.75									
1.15	27.44	28.30	29.16	30.03	30.89	31.75	32.61	33.48	34.34	35.20	36.06	36.93	37.79	38.65	39.51	40.38									
1.20	28.50	29.40	30.30	31.20	32.10	33.00	33.90	34.80	35.70	36.60	37.50	38.40	39.30	40.20	41.10	42.00									
1.25	29.56	30.50	31.44	32.38	33.31	35.25	35.19	36.13	37.06	38.00	38.94	39.88	40.81	41.75	42.69	43.63									
1.30	30.63	31.60	32.58	33.55	34.53	35.50	36.48	37.45	38.43	39.40	40.38	41.35	42.33	43.30	44.28	45.25									
1.35	31.69	32.70	33.71	34.73	35.74	36.75	37.76	38.78	39.79	40.80	41.81	42.83	43.84	44.85	45.86	46.88									
1.40	32.75	33.80	34.85	35.90	36.95	38.00	39.05	40.10	41.15	42.20	43.25	44.30	45.35	46.40	47.45	48.50									
1.45	33.81	34.90	35.99	37.08	38.16	39.25	40.34	41.43	42.51	43.60	44.69	45.78	46.86	47.95	49.04	50.13									
1.50	34.88	36.00	37.13	38.25	39.38	40.50	41.63	42.75	43.88	45.00	46.13	47.25	48.38	49.50	50.63	51.75									
1.55	35.94	37.10	38.26	39.38	40.59	41.75	42.91	44.08	45.24	46.40	47.56	48.73	49.89	51.05	52.21	53.38									
1.60	37.00	38.20	39.40	40.60	41.80	43.00	44.20	45.40	46.60	47.80	49.00	50.20	51.40	52.60	53.80	55.00									
1.65	38.06	39.30	40.54	41.78	43.01	44.25	45.49	46.73	47.96	49.20	50.44	51.68	52.91	54.15	55.39	56.63									
1.70	39.13	40.40	41.68	42.95	44.23	45.50	46.78	48.05	49.33	50.60	51.88	53.15	54.43	55.70	56.98	58.25									
1.75	40.19	41.50	42.81	44.13	45.44	46.75	48.06	49.38	50.69	52.00	53.31	54.63	55.94	57.25	58.56	59.88									
1.80	41.25	42.60	43.95	45.30	46.65	48.00	49.35	50.70	52.05	53.40	54.75	56.10	57.45	58.80	60.15	61.50									
1.85	42.31	43.70	45.09	46.48	47.86	49.25	50.64	52.03	53.41	54.80	56.19	57.58	58.96	60.35	61.74	63.13									
1.90	43.38	44.80	46.23	47.65	49.08	50.50	51.93	53.35	54.78	56.20	57.63	59.05	60.48	61.90	63.33	64.75									
1.95	44.44	45.90	47.36	48.83	50.29	51.75	53.21	54.68	56.14	57.60	59.06	60.53	61.99	63.45	64.91	66.38									
2.00	45.50	47.00	48.50	50.00	51.50	53.00	54.50	56.00	57.50	59.00	60.50	62.00	63.50	65.00	66.50	68.00									

每只育肥猪价的公式 = $0.25 \times$ 每公斤屠宰价 $\times 100 + 0.75 \times$ (重量 - 15 公斤) \times 屠宰价。

因此,一只 15 公斤重的育肥猪价相当于 100 公斤的屠宰猪肉价的 1/4; 超过 15 公斤,每公斤价格增加屠宰价的 0.75; 不足 15 公斤,每公斤减去屠宰价的 0.75。也可从养猪专家的法定测量法中计算。

表 11-3 曼尼托巴 (Manitoba) 公式——育肥猪公式价格

- 1.7 × 平均重 × 市场价 (18 公斤)
- 1.0 × 平均重 × 市场价 (19~20 公斤)
- 0.7 × 平均重 × 市场价 (20~23 公斤)
- 0.5 × 平均重 × 市场价 (23 公斤以上)
- 1.0 × 平均重 × 市场价 × 级别/100

猪重(kg)	\$ 1.30	\$ 1.35	\$ 1.40	\$ 1.45	\$ 1.50	\$ 1.55	\$ 1.60	\$ 1.65	\$ 1.70	\$ 1.75	\$ 1.80	\$ 1.85	\$ 1.90	\$ 1.95	\$ 2.00
11	\$ 25.06	\$ 26.03	\$ 26.99	\$ 27.95	\$ 28.92	\$ 29.88	\$ 30.84	\$ 31.81	\$ 32.77	\$ 33.74	\$ 34.70	\$ 35.66	\$ 36.63	\$ 37.59	\$ 38.56
14	\$ 30.07	\$ 31.23	\$ 32.39	\$ 33.54	\$ 34.70	\$ 35.86	\$ 37.01	\$ 38.17	\$ 39.33	\$ 40.48	\$ 41.64	\$ 42.80	\$ 43.95	\$ 45.11	\$ 46.27
16	\$ 35.09	\$ 36.44	\$ 37.78	\$ 39.13	\$ 40.48	\$ 41.83	\$ 43.18	\$ 44.53	\$ 45.88	\$ 47.23	\$ 48.58	\$ 49.93	\$ 51.28	\$ 52.63	\$ 53.98
18	\$ 40.10	\$ 41.64	\$ 43.18	\$ 44.72	\$ 46.27	\$ 47.81	\$ 49.35	\$ 50.89	\$ 52.44	\$ 53.98	\$ 55.52	\$ 57.06	\$ 58.60	\$ 60.15	\$ 61.69
20	\$ 43.05	\$ 44.70	\$ 46.36	\$ 48.01	\$ 49.67	\$ 51.32	\$ 52.98	\$ 54.64	\$ 56.29	\$ 57.95	\$ 59.60	\$ 61.26	\$ 62.91	\$ 64.57	\$ 66.23
23	\$ 45.11	\$ 46.85	\$ 48.58	\$ 50.32	\$ 52.05	\$ 53.79	\$ 55.52	\$ 57.26	\$ 58.99	\$ 60.73	\$ 62.46	\$ 64.20	\$ 65.93	\$ 67.67	\$ 69.40
25	\$ 46.58	\$ 48.38	\$ 50.17	\$ 51.96	\$ 53.75	\$ 55.54	\$ 57.33	\$ 59.13	\$ 60.92	\$ 62.71	\$ 64.50	\$ 66.29	\$ 68.08	\$ 69.88	\$ 71.67
27	\$ 48.06	\$ 49.91	\$ 51.76	\$ 53.60	\$ 55.45	\$ 57.30	\$ 59.15	\$ 61.00	\$ 62.85	\$ 64.69	\$ 66.54	\$ 68.39	\$ 70.24	\$ 72.09	\$ 73.94
29	\$ 49.53	\$ 51.44	\$ 53.34	\$ 55.25	\$ 57.15	\$ 59.06	\$ 60.96	\$ 62.87	\$ 64.77	\$ 66.68	\$ 68.58	\$ 70.49	\$ 72.39	\$ 74.30	\$ 76.20
32	\$ 51.01	\$ 5.97	\$ 54.93	\$ 56.89	\$ 58.85	\$ 60.82	\$ 62.78	\$ 64.74	\$ 66.70	\$ 68.66	\$ 70.63	\$ 72.59	\$ 74.55	\$ 76.51	\$ 78.47
34	\$ 52.48	\$ 54.50	\$ 56.52	\$ 58.54	\$ 60.56	\$ 62.57	\$ 64.59	\$ 66.61	\$ 68.63	\$ 70.65	\$ 72.67	\$ 74.68	\$ 76.70	\$ 78.72	\$ 80.74
36	\$ 53.96	\$ 56.03	\$ 58.11	\$ 60.18	\$ 62.26	\$ 64.33	\$ 66.41	\$ 68.48	\$ 70.56	\$ 72.63	\$ 74.71	\$ 76.78	\$ 78.86	\$ 80.93	\$ 83.01
39	\$ 55.43	\$ 57.56	\$ 59.69	\$ 61.83	\$ 63.96	\$ 66.09	\$ 68.22	\$ 70.35	\$ 72.48	\$ 74.62	\$ 76.75	\$ 78.88	\$ 81.01	\$ 83.14	\$ 85.28
41	\$ 56.90	\$ 59.09	\$ 61.28	\$ 63.47	\$ 65.66	\$ 67.85	\$ 70.04	\$ 72.22	\$ 74.41	\$ 76.60	\$ 78.79	\$ 80.98	\$ 83.17	\$ 85.36	\$ 87.54
43	\$ 58.38	\$ 60.62	\$ 62.87	\$ 65.11	\$ 67.36	\$ 69.60	\$ 71.85	\$ 74.10	\$ 76.34	\$ 78.59	\$ 80.83	\$ 83.08	\$ 85.32	\$ 87.57	\$ 89.81
45	\$ 60.74	\$ 63.07	\$ 65.41	\$ 67.74	\$ 70.08	\$ 72.42	\$ 74.75	\$ 77.09	\$ 79.42	\$ 81.76	\$ 84.10	\$ 86.43	\$ 88.77	\$ 91.10	\$ 93.44

$$\text{平均重量} = \frac{463}{20} = 23.15 \text{ 公斤}$$

$$3.74 \times 40 \times 0.73 = 49.64$$

$$2.20 \times 5 \times 0.73 = 3.65$$

$$1.54 \times 5 \times 0.73 = 2.56$$

$$1.10 \times 1 \times 0.73 = \underline{0.37}$$

$$\text{每头育成猪价} = \$56.22$$

$$\text{支付总价} = 20 \times \$56.22 = \$1124.40$$

将每头育成猪的价格与表作对照，你是否得到相同的数据？

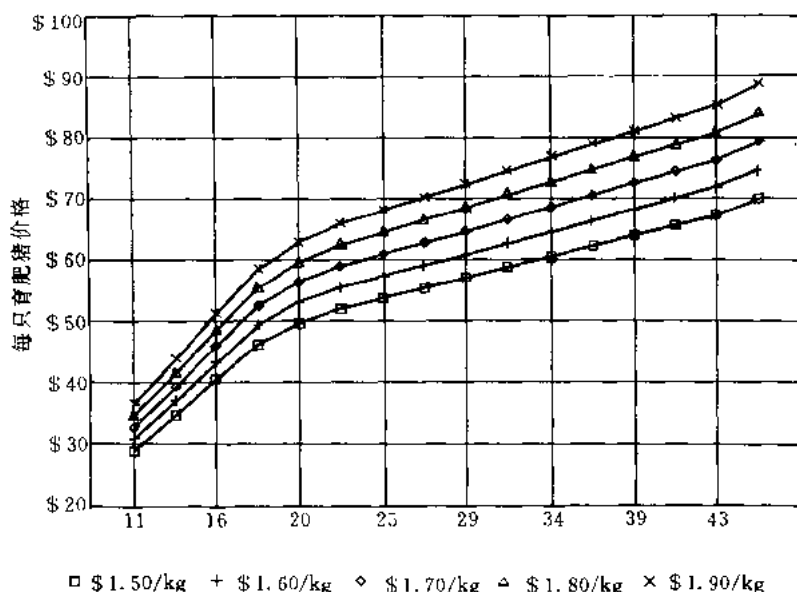


图 11-4 曼尼托巴省育肥猪价格公式 (5 种市场公斤价)

图 11-4 表明价格如何随 5 种给定价格的重量而变化。

六、提供断奶仔猪

育成猪销售的拍卖市场调查表明，在加拿大西部市场大约有 30% 的猪从断奶猪生产者易手至育肥猪生产者。安大略农业和食品部的文件摘要说明了断奶猪供应商的责任范围。

“断奶猪购买者应从尽可能少的农场购买断奶猪，最好是只从一家农场购货。这样做将减轻猪因病而造成的阻碍，并减少因来自几家不同农场混在一起的断奶猪所产生的问题。

对断奶猪所作调查的经验表明，高质量断奶猪的生产者在断奶猪出栏时即能毫无困难地出售断奶猪，通常是不用看货，这是因为该生产者在生产高质量的断奶猪方面已有声誉，这样的断奶猪在育肥栏中会生产良好，屠宰时的胴体质量合格。”

如果你希望成为一个有名的高质量断奶猪的生产者，请遵照下列几点建议。

如何生产高质量的断奶猪：

1. 保证在出售前断奶猪重至少 16 公斤。
2. 只出售已经断奶并至少已饲喂两星期以上的断奶猪。
3. 阉割和愈合雄猪。摘除隐睾。你可以自己做这些事情（如果你熟悉手术方法）或由兽医去做，剪短猪尾巴。
4. 保证你饲养的断奶猪没有虱子和疥疥。
5. 接种疫苗、预防丹毒（根据猪群和一般发病地区的严重程度而定）。
6. 确保断奶猪健康状况良好。不卖患痢疾猪和跛猪。
7. 保持猪场卫生。
8. 保持猪群关闭或尽可能处在关闭状态。
9. 保留育种项目，以使猪的生长快速有效，屠宰时得到高质量的胴体。

符合这些条件的断奶猪生产者应该也期望得到生产断奶猪的奖金。作为育肥猪的生产者，你应该期望出价高一些，因为你将从高质量的断奶猪身上获利。高质量的断奶猪有快速生长的潜力，改良的饲养效率及较高的胴体指数。

在商讨断奶猪的出售价时，断奶猪生产者和育肥猪生产者应分享利润，因为高质量的断奶猪产生更高的胴体指数。

七、合 同

在养猪生产中，一个合同便是一项协议，它是在两人或更多的人之间为养猪生产这一目的联营生产资源而达成的口头或书面协议。从根本上说，一个合同是一项法律化的带强制性义务的协议。

涉及商品和牲畜出售的合同一般要求书面证据以保证其强制性。但在某种情况下，即使没有书面的东西，合同仍具有强制性，如：

- (1) 合同中的金额少于 \$ 50。
- (2) 买方已收到或已接受部分或全部的商品。
- (3) 合同签订后买方已开始支付执行，例如预付定金或是支付部分货款。

然而通常一项合同不会为完成销售将所有必要的事项都写在里面。在阿尔伯特省，遇到这种情况时“商品销售法案”会填补疏漏的条目，确定某些质量标准以保护买方。除合同提供可选择的术语或是法案明确排除在外的事项外，应运用“商品销售法案”的条款。

使用下列清单以确定你的合同是否包括了必要的信息：

合 同 清 单

- ① 涉及合同的各方名称
- ② 有关商品和牲畜的说明
- ③ 商品和牲畜的价格
- ④ 付款日期
- ⑤ 终止合同所需的通知
- ⑥ 合同期限和更新条款
- ⑦ 有关双方的责任
- ⑧ 在发生对合同有争议的情况下所需的仲裁条款
- ⑨ 合同各方的签字及合适的证人

1. 私人公司合同 合同可由私人公司提供(例如饲料公司、育成猪育种公司等)。养猪生产者藉此同意为这些公司养猪,从而获得预定的收益。这些合同的形式可有变化。在大多数情况下,养猪生产者只需提供设施和劳力。当生产者拥有劳力和设备但缺乏必要的资金购买饲料或猪只时,这种生产体系就显示了它的优点。在许多情形中,私人公司提供额外的兽医和管理援助。

2. 断奶猪-育肥猪生产者合同 第二种形式的合同是在两个育成猪生产者之间签定的——一个是断奶猪生产者,另一个是育肥猪生产者。断奶猪生产者可进行这种合同形式的安排,因为他想为他的猪要一个现成的市场和确定的价格,他没有必需的资金来源把猪饲养到屠宰时的重量,或许他只想生产断奶猪。

育肥猪生产者可能进行这种类型的安排以便得到断奶猪或猪只的稳定供应,因为他缺乏必需的资金来源去进行产仔的操作,或他没有管理能力而不想养母猪产仔并饲养断奶猪。

育成猪生产者之间完全不同。有些人善于管理母猪群,有些人则不然。这种情况在成品猪的饲养中也是如此。

育肥猪生产者应从一家或尽可能少的几家猪场购买断奶猪。我们强烈推荐在每一育肥猪生产者和断奶猪生产者之间的协议采用书面形式。在协议或合同中应该包括“免责条款”,这样在发生猪的死亡事件或由于其他无法控制的原因而不能履行合同义务时,可在双方同意的基础上采取必要的处理方法。

除上述有关合同的意见外,那些经常使用合同的育成猪生产者提供了其他一些建议。

对使用合同的一些建议

- ①经双方同意,允许在任何时候作出变动
- ②对改变数量、调整协议期限以及合同到期日作出时间限定(如6个月)
- ③预先达成有关货物和资源接收的协议,以防产生问题
- ④确保双方的相互信任和相互依靠
- ⑤在生产和送货数量上应体谅断奶猪和育肥猪生产者双方,允许有一些变动的余地
- ⑥鼓励生产者提高质量(如指数和上市天数)
- ⑦提供有关质量作为先决条件的详细说明(即重量、阉割、隐睾、治疗、免疫、健康和繁育等)
- ⑧决定如何分配政府支出、保险项目和补助

养猪生产者不应惧怕合同。合同如果签定得当,它会成为一种有价值的生产和市场工具。在签定合同之前应向有经验的人征求意见,向猪场的管理专家、养猪专家或地区农业专家咨询,这些人有更多的关于合同安排、定价公式和生产成本方面的信息。以下是一份局而合同的样本,它可以在断奶猪生产者和育肥猪生产者之间签定给合同时参考使用。

八、拍卖市场

通过拍卖市场的猪只出售受到市场状况和其他变化因素的影响而波动很大。大批量出售是那些活重在10~30公斤的断奶猪和小的育肥猪。对阿尔伯特省的拍卖市场所做的调查销售的统计资料表明了最近的销售动态(表11-5)。1990年阿尔伯特省共有49个经过检查的拍卖市场。从表11-4中可注意到近来猪的销售量比70年代初期要低。1986年当屠宰价

表 11-4 断奶-育肥猪协议

养猪生产合同的协议按如下方式签定：

甲方#1
名称：阿尔伯特省任一地方的 John Brown
同意：

(a) 平均每星期提供体重平均为 18 公斤的断奶猪 40~60 头。
(b) 断奶猪进行过阉割并已愈合，无破裂或破裂已作修复，已剪尾，接种过丹毒疫苗，作过寄生虫处理，无肉眼可见虱子和疮疥。
(c) 执行与乙方#2 达成的实价协议公式。

乙方#2
名称：阿尔伯特省任一地方的 James White
同意：

(a) 在甲方#1 的猪舍接收上述数量和重量的断奶猪。
(b) 执行与甲方#1 达成的定价协议公式。

双方同意的定价公式是：

断奶猪价——一头 18 公斤的断奶猪在出售当天是每 100 公斤市场胴体价的 1/4，加上按活重比例调整的每头猪的价格因素。

此外，乙方#2 将支付甲方#1 津贴：

(a) 断奶猪交运后 120 天或更短的时间即能出售，每头猪 \$ 1.00。
(b) 猪的指数在 105~109，每头猪 \$ 3.00。
(c) 猪的指数超过 109，每头猪 \$ 5.00。

除津贴在每 6 个月的期限底支付外，所有其他的交易都在猪出售后 30 天内用现金支付。该合同自下述日期起的 6 个月内有效，除非其中某一方在废止日前用书面通知另一方，在这种售况下，在解除合同的通知发出 60 天后该合同终止。

签字和见证人
甲方#1 _____ 日期：
乙方#2 _____ 见证人* _____
见证人 _____

* 见证人必须与上述任何一方无关，不受雇于任何一方。

格下跌时猪的销售量下降。1988 年较高的屠宰价使销售量上升。当屠宰价升高时，相应的断奶猪的拍卖市场价较屠宰价低时为高，这是因为早日出售猪只立即得到现金流入的诱惑，同时减少将来屠宰市场变化带来的风险。

表 11-5 阿尔伯特省猪只销售的兽医检验 (拍卖市场上检验的育成猪数)

年 份	数 量	年 份	数 量
50 年代	100~200000	1986 年	183470
60 年代	约 400000	1987 年	277953
1971 年	超过 600000	1988 年	348557
1979 年	约 400000	1989 年	288902
1982 年	约 190000	1990 年	226425
1985 年	235000		

来源：阿尔伯特省农业部动物健康局。

通常避免通过公共拍卖来出售大量的新奶猪的趋势是因为生产者更希望通过保持高度健康的猪群来控制疾病，减少猪群的引进及猪群来源的数量，从而减少现有猪只与其他猪群的接触。只有从高度健康的猪源购买猪群才能保持高度健康的猪群，而在公共拍卖市场各种来源的猪群混在一起因而绝不能从那里购买。这类混合接触会破坏猪群的高度健康状况。

九、问题、焦点和机遇

在加拿大西部，断奶猪的销售没有直接包括在全国三方协议稳定项目之中；也不由小门面的销售机构或营销委员会负责处理。在加拿大的某些地区，断奶猪的电子拍卖系统已得到成功发展（例如，安大略优质猪系统），但在加拿大西部，唯一此类体系是在萨斯坎彻温省（Saskatchewan）的 SISCO 合作社，与整个市场活动相比，这种合作体系规模相对较小。其他的断奶猪市场组织包括一个产仔合作社，它是在阿尔伯特省的一个组织，由 5 个猪只育肥生产者联合组成，通过雇用一位经理进行操作，只从事产仔至断奶猪的生产。该组织优先将断奶猪卖给它的所有者，当有剩余时也卖给其他的顾客。这样做有下列优点：

1. 具有大量生产的规模效应。
2. 能获得建设高费用的组织所需的资金。
3. 能提供所需的专业劳力和管理。

在加拿大西部这类组织成立的很少。

第四节 屠宰猪的市场营销

一、猪肉生产者市场委员会和代理机构

在阿尔伯特省，所有的养猪生产者都必须通过“阿尔伯特猪肉生产者开发公司（APPDC）销售屠宰猪。在其他的省份有类似的市场销售机构或市场销售委员会，由省、联邦和立法部门管辖。省际育成猪的销售由各省之间的营销委员会或其代理机构所达成的协议作最终定案。在阿尔伯特，农产品市场销售法（1987）为阿尔伯特猪肉生产者开发公司的建立和它的经营方法提供了依据，该公司的监管机构是阿尔伯特农产品市场销售议会。一般的市场销售程序如下：

通过 APPDC 的一般市场销售程序：

1. 生产者选择一处有营业执照的集会场地，或货车及公司的运输终点站，向公司的销售办公室提供育成猪；生产者也可直接将猪提供给公司销售办公室。对通过这一系统的任何猪只提供方没有育成猪的数量限制。

2. 卖猪方打电话给在艾得蒙顿（Edmonton）的公司销售办公室，提供下列信息：

（1）名称、地址和电话号码；

（2）所要出售猪的种类（如育成猪 80 头，母猪 2 头），预计交货时间及选定的离岸价点。

3. 全部的育成猪经过计算机系统分给合适的买主（首先收到猪肉包装商的报价）。当销售完成后，公司立即电话通知集装商或生产者下列事项：

（1）批号；

- (2) 买主和交货地点；
- (3) 销售价；
- (4) 预计向买主送这批货的时间。

根据“农产品市场销售法”的规定，APPDC 有权直接与有营业执照的猪肉加工商或买主作交易，也可能通过电子媒体进行销售。

想要得到更进一步信息的猪肉生产商，可阅读“阿尔伯特猪肉生产者开发公司的发展与业务”的出版物，经 1986 年 3 月修订的公告第 12 条可通过“阿尔伯特猪肉生产开发公司”(APPDC)或在艾德蒙顿的阿尔伯特大学取得。在阿尔伯特省外销售育成猪的养猪生产者应与当地的市场销售理事会或委员会取得联系，了解适当的市场销售程序。

二、地方屠宰场

APPDC 也允许阿尔伯特的生产者将猪直接出售给 APPDC 特许的有了经营执照的屠宰场。生产者应确定这些屠宰场定有适当的契约，并且属于联邦或省级的肉类和健康检查项目的组成部分，定契约可保证在发生财政问题或是破产时生产者能取到货款。

三、胴体鉴别——印戳的使用

在销售育成猪的某些时候，为区分拥有者要给育成猪盖上印戳。印戳系统使用数字和字母的组合，这些数字和字母已在渥太华的加拿大农业部以及 APPDC 登记注册。生产者、运货人、集装商以及包装商有 4~5 个字母的加盖印戳。每一印槌在加拿大农业部登记注册后交给所有人，印槌成为追踪印戳的一种手段。

生产者的印戳很独特，包括定级证明在内的所有单据都作了记录。印戳一定要清楚以便屠宰后易于辩读。如果不清楚，支付给生产者的货款会被耽搁，有时会混淆出错。

清晰的印戳制作如下：

1. 使用性能良好的印戳设备；
2. 给印槌适当上墨；
3. 在育成猪的肩部直接用力击槌。

确保你的猪身上的印戳清楚易读。

四、生产者的注册登记

对通过 APPDC 销售育成猪的生产者来说，要经过生产者的所有地作出进一步的所有权的标志。当运输商装运育成猪时，这一标志号码就写在载货单上。

五、运输市场育成猪

以下预防措施是有关运输市场育成猪的一些建议：

运输市场育成猪中的预防措施：

1. 在炎热或通风不良的气候下，甚至是在最寒冷的季节，要避免育成猪过分拥挤，那样会造成运输育成猪过程中的严重损失。
2. 在天冷期间，用沙子或草或是两种材料的结合为育成猪垫好底铺，以防冻伤。

3. 避免过度挤压。过度的压力会造成一种被称为 PSE（苍白松软渗水猪肉）的状况，在这种状况中猪肉渗水、发白、瘦肉部分与联结组织脱离。其结果是这样的猪肉难以出售。

4. 在运输和集装过程中隔离育成猪和母猪。用围栏把异常的育成猪分开以防撕咬。

“阿尔伯特车辆运输法案”和“动物健康运输规则法案”对运输商的运输业务实行监管，并制定了运输安全标准：

1. 在车辆表面必须铺上适当的底垫。
2. 必须遮盖好车辆，根据气候条件保持通风良好。
3. 每头 90 公斤重的育成猪，必须有 0.33 平方米的空间。
4. 母猪、种猪、未阉的公猪和育肥猪必须与市场销售的育成猪隔离。
5. 车辆必须装有部分上层甲板，车内要有足够的坡道。

六、磅秤的使用

养猪生产者应该使用磅秤出售猪只。磅秤有四方面的重要作用：

1. 它可测定猪的增重额，以便挑选优良的替换猪群。

2. 它可决定市场销售猪的重量，以取得最佳定级和最高的售价（参见“争取最大的市场销售收益”一节）。

3. 它在衡量各种管理因素中十分有用，如测定小猪出生时或 3 星期后的单重和窝重，每一繁殖周期的断奶猪和母猪重量的增加或损失。

4. 它也可用来测定饲料用量，决定饲料效率。

磅秤测重与猪只实重的误差应在 1.0 公斤之内。要做到这一点，需对磅秤作定期维修保养和平衡。

七、猪肉的包装

图 11-5 以一头普通的市場销售育成猪为例，说明大致的猪产品，包括可食用和不可食用部分。这些数据与在实际操作中

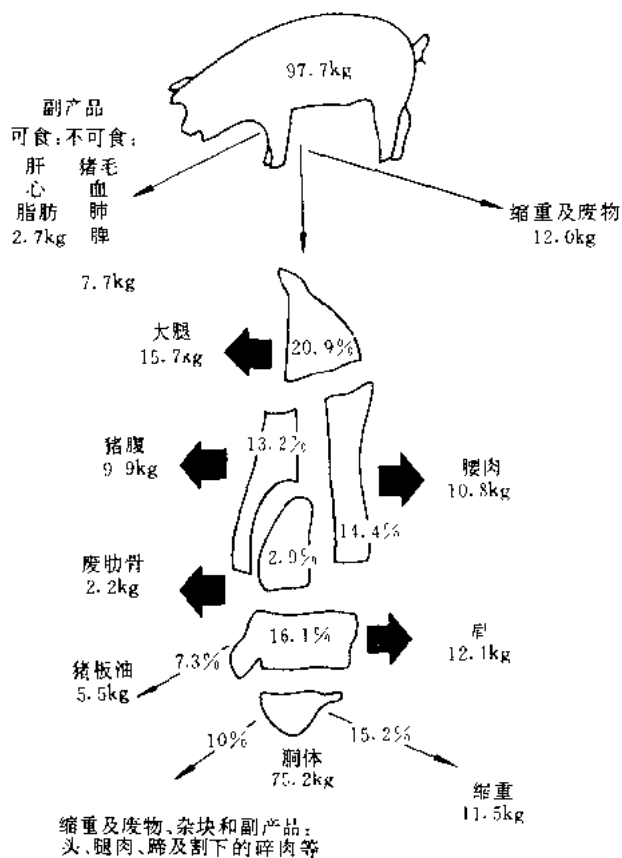


图 11-5 育成猪市场销售的基本组成部分
(来源: 食品价格审查委员会)

所见的情况会有很大的差异。

图 11-6 说明了在农场、包装阶段和零售时的育成猪定价，它由可售产品的产量决定。

猪场主：指数 105 的育成猪宰杀后得 80 公斤。售价 \$ 1.65/公斤，总收益为： $1.05 \times 80 \times 1.65 = \$ 138.60$ 猪场主的份额占最终零售价的 38.7%，为 \$ 138.60。

加工商：可售胴体 64.5 公斤，价格 \$ 3.67/公斤，副产品 8.6 公斤，价格 \$ 0.94/公斤。总收益为：
 $64.5 \times 3.67 + 8.6 \times 0.94 = \$ 244.80$
 毛利为： $\$ 244.80 - \$ 138.60 = \$ 106.20$

包装商和批发商份额占最终零售价的 29.6%，为 \$ 106.2。

零售商：可售胴体 53.7 公斤，价格 \$ 6.31/公斤，猪油 4.9 公斤，价格 2.32/公斤。
 总收益为：
 $53.7 \times 6.31 + 4.9 \times 2.32 = \$ 350.22$
 毛利为： $\$ 350.22 - \$ 236.72 = \$ 113.50$
 零售份额占最终零售价的 31.7%，为 \$ 113.50。

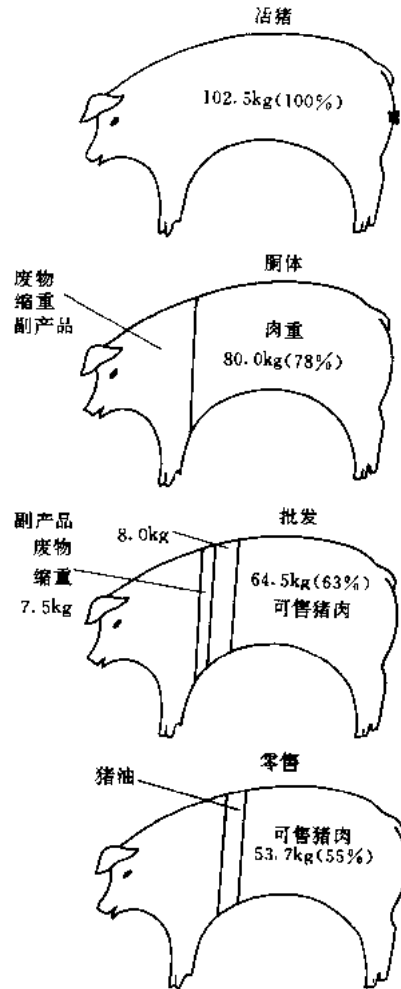


图 11-6 生产—批发—零售价格的图解说明 (1990)

(注意：只是范例，以地方研究情况为基础)

图中是 1990 年的价格举例，并不代表相应的价格。在实践中，每一阶段的价格取决于包装商和零售商相互之间达成交易的能力。

由于在市场销售中时间滞后的影响，在某一段时间同样的产品其零售价和批发价不同。在 1987 年对阿尔伯特省的猪肉调查表明，猪只生产者分享消费者价格的 36%~43%。还应注意注意到包装商和零售商的盈利并不包括他们的市场销售成本。

第五节 获得最大营销收获

一、加拿大育成猪定级体系

目前的育成猪定级体系最初建立于1968年，其目标如下：

1. 发展定级指数体系，通过对瘦肉块的测定（产量预测概念）来准确反映育成猪的价值。

2. 用奖励的方法鼓励加拿大的猪只生产者提高育成猪的质量，以满足消费者的要求，提高加拿大在其他猪肉出口国中的竞争地位。

3. 考虑猪肉的颜色和组织等质量因素。

4. 强调腰肉、后腿肉和肩肉的大小和产肉量。最初的定级体系包括了将重点放在后腿肉、腰肉和肩肉的肉质上的测量背部脂肪的体系。质量因素如颜色、瘦肉的质地和五花肉等不在考虑之列。下面的差异表是根据对肥肉等级的每一不同重量进行产量预测制作的。

目前使用的定级体系是在1991年1月1日实行的。现有体制使用每5公斤一个范围的9个重量类别（参见表11-5）。阿尔伯特省采用的指数稍有不同，以鼓励生产更多的在重量级别4、5和6的指数。产量类别7是为适应电子定级测定瘦肉产量而设立的。电子定级不仅考虑肥肉的厚度，而且考虑了腰肉的厚度以及胴体的重量（图11-7）。电子探针根据内置的预算公式提供产量级别第一至第七类的读数。对没有电子定级的较小的肉厂（每星期少于1000头育成猪），该表也配制了使用尺针的人工定级方法。这些类别之间的进制为5.03毫米。

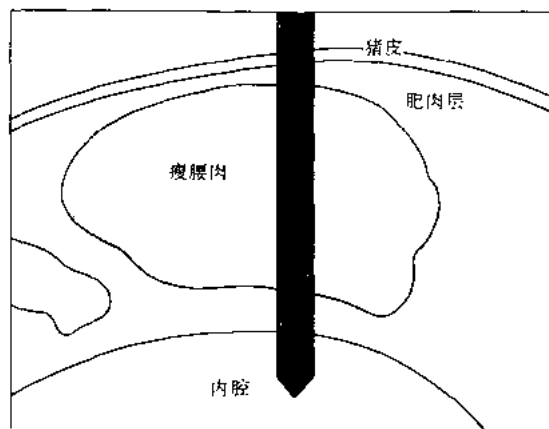


图 11-7 插入胴体的电子探针

举例：假定一头育成猪的胴体重78公斤，产量级别定为3级（或用尺测量的背部肥肉厚度为28毫米），市场价每公斤\$1.50。指数级为110（表11-5）。其实价按下列计算：

$$\$1.50 \times 110 / 100 = \$1.65 / \text{公斤}$$

这头育成猪的价格应为：78公斤 × \$1.65 = \$128.70

练习（使用表11-6得到你要的数据）：假定一头育成猪的胴体重73公斤，产量级别测量为4级，背部肥肉厚度4毫米，市场价每公斤\$1.55。计算这头育成猪的实价。

（答案见本章末）

在这一部分的后面你将进行类似的计算，如“确定恰当的屠宰重量。”

二、育成猪胴体定级证书

对所有通过“阿尔伯特猪肉生产者开发公司”销售的育成猪，公司向由猪只生产者出售的每批育成猪签发一张育成猪胴体定级证书。其中有对各个项目的说明。

表 11-6 阿尔伯特育成猪胴体定级/清算体系

(1991年1月1日修订生效)

		重量级	1	2	3	4	5	6	7	8	9
人士	范围→kg.		40	65.0	70.0	75.0	80.0	85.0	90.0	95.0	100.0
			~	~	~	~	~	~	~	~	~
			64.9	69.9	74.9	79.9	84.9	89.9	94.9	99.9	

定级		Est. %									
产量级	尺度 范围	Est. %									
1	<19.14mm	>53.59	80	85	107	114	114	112	107	101	81
2	19.14~24.17	52.0~53.59	80	85	104	112	112	110	104	97	81
3	24.17~29.21	50.4~51.99	80	85	101	110	110	108	100	93	81
4	29.21~34.24	48.8~50.39	80	83	98	107	107	105	96	89	81
5	34.24~39.27	47.2~48.79	80	83	96	104	104	101	92	82	81
6	39.27~44.30	45.6~47.19	80	82	94	100	100	97	88	82	81
7	44.30+	<45.60	80	82	90	96	96	94	82	82	81
平均值表*			80	83.6	98.6	106.0	106.1	103.9	95.6	89.4	81

缺陷代码和说明摘要

类型缺陷: B——异常腹部

实例少于3个指数点

可修正缺陷: A——脓肿

I——粘连

E——关节炎

K——肾病

G——阉割过晚

M——乳腺组织

质量缺陷: O——异常质地

C——异常颜色

实例少于10个指数点

N——鼻炎

H——皮肤状况

P——皮肤病

F——骨折或冻伤

S——碰伤

X——其他未归类缺陷

* 死猪由生产者育成猪补偿基金会鉴定。

定级以原重和上述猪场的任何重量为准。除“*”以外，最后结算重量要减去最后修正掉的部分。

隐睾: 指数 67——1个或更多的内部睾丸或雌雄同体。

瘦弱: 指数 80——40公斤以下或不足, 瘦弱, 或缺乏肉。

不合格: 对所有被联邦政府“动物健康检查者”认为不合格的育成猪都有一份原因说明, 印刷在育成猪胴体定级证书上。

* 平均值通常不在该表中给出。这里的平均值作为以后的例子用。

育成猪胴体定级证书说明：

1. 第一栏

生产者号码：根据生产者的所在地而定，所有的育成猪生产者必须向 APPDC 注册登记才能得到发给的支票。生产者在第一次交货前就要注册登记。

承运人：为生产者运送育成猪的人。

屠宰场：接收育成猪的屠宰场。

卖出离岸价：卖出的屠宰场地。

出售日期：育成猪售出的日期。

到货日期：完成育成猪交递的日期。

印戳：每头育成猪由生产者、运输商或是屠宰场使用 5 位数字的印戳打印。

交递猪的类型：育成猪、母猪、种猪和问题猪的数量。

活重：以公斤表示。

批号：每一群育成猪组成一整批，并给一识别号码。

指数 100 的价格：该价格每周定一次。

母猪价：表明的价格是大母猪的价格（重 142 公斤以上）。

到达时间：育成猪到达屠宰场的时间。

屠宰时间：育成猪屠宰的时间。

* 问题猪指检查员宣布不适于消费的可能会被拒绝的育成猪。

2. 第二栏：该栏列出每头育成猪的原始重量，育成猪任何异常情况的编码、实际清算重量、级别和指数。

为帮助生产者取得良好的销售重量，育成猪按照重量类别进行分组。

3. 第三栏：育成猪按指数分组，给每一指数组应付款额。

总计：支票上显示的总头数（每张支票 60 头育成猪）。

平均育成猪重量：毋须解释

平均育成猪指数：毋须解释

重量、支票上的数目，以公斤为单位的减少的重量。

数量：扣除前的总数量。

扣除：如果育成猪搁置过久，生产者的收益下降。

总价值：总金额数。

4. 第四栏：列出所有扣减。

运输费：付给运输商的费用（每一运输商自己决定收费率）

PHIF：育成猪补偿基金会支付非猪场原因造成的育成猪的死亡损失。

集装：集装场地对准备运输的育成猪收费。

TRIPAR：对任何指数在 81 或更好的育成猪，三方协议予以扣除。

总扣除：毋须解释。

应收数目：生产者将收到的在支票上的数额。

5. 第五栏：支票本身。

列出 APPDC 的出票日期，出票日期称作清算日期。

列出价值和支票号码。

列出收款人。

每张支票需要两个人签字。

三、缺陷

在屠宰时，在正常的轨道上对育成猪进行评估以确定腰部脂肪、胴体重量、缺陷和不合格。育成猪胴体可能有各种缺陷。

1. 类型缺陷 类型缺陷包括腹部缺陷和粗糙（指数减少 3 点）。类型缺陷用这些代码在

分级条上标明。

H——火腿	L——长度
B——腹部	R——粗糙
S——肩	

2. 质量缺陷 质量缺陷降低指数 10 点，其标记为：

O——畸形组织或脂肪（软、油腻等）

C——颜色异常或瘦肉组织（苍白、水分大或发黑）

3. 可纠正的缺陷 可纠正的缺陷是指被认为不适于人类消费的那部分胴体。级别是在纠正前原始胴体重量的基础上确定。纠正的那部分重量减少了最终重量。对 11 种最常见的可纠正的缺陷分别指定了一个代码。这个代码在胴体缺陷纠正代码表上。这些表明可纠正缺陷的代码字母如下：

A——脓肿

M——乳腺组织

I——粘连

N——鼻炎

E——关节炎

P——皮肤病

H——皮肤状况

F——骨折或冻伤

G——阉割过晚

K——肾病

S——碰伤

T——肺结核

X——其他未归类缺陷

* 死猪由生产者育成猪补偿基金鉴定。

在原始重量的基础上进行分级。在计算最终确定重量时扣除任何上述可纠正重量。

4. 隐睾 隐睾是指那些睾丸隐藏在腹腔中的睾丸。这些猪只在分级证书上指数为 67。隐睾通常在阉割时发现只有一个睾丸。如果发育不全的睾丸隐藏在腹部的两性猪也可被认为是隐睾。

这种条件可通过手术切除隐睾来改善。这样做可能有利可图因为对隐睾猪的指数较低。如果猪群中有大量的隐睾猪，可能是通传问题。

5. 消瘦 指数为 80——不足 40 公斤或猪肉缺乏、衰弱。

6. 不合格 在联邦猪只健康检查员认为不合格的全部猪只，在其级别证书上都有一个不合格的解释或原因。

四、确定适当的屠宰重量

适当的屠宰重量可使生产者获得最大效率和收益。

为了决定正确的屠宰重量，必须计算下列内容：

1. 制定的相对于肌肉的脂肪比例；
2. 级别指数——根据预测瘦肉产量和肉类加工工业的要求将猪分级；
3. 饲料转换效率；
4. 管理费用；
5. 边际收益——每单位胴体重量增加的额外收入；

6. 每额外 1 公斤重量的成本。

1. 相对于肌肉的脂肪比例 随着育成猪的增长, 肌肉、脂肪和骨头的体积也应相应地变化。相对于肌肉的脂肪比例在 70 公斤重后会增长, 在 90 公斤重后会增长更大。这种变化因猪种和猪系不同而各异。

2. 级别指数 选择市场重量的第二个因素是分级表(见表 11-6 和前面“目前的分级系统”)。本表的制定不仅根据瘦肉的预测产量将猪分级, 而且根据肉类包装工业的要求确定屠宰重量。从分级表可以看出更高级别的更高的比例(超过 105)是从 75 公斤至 89 公斤猪重范围内获得的。分级表不鼓励生产体重超过 90 公斤的育成猪。

3. 饲料转换效率 第三个因素是不同重量的饲料转换效率。如表 11-7 所示。值得注意的是每公斤饲料增加随活重增长而增长, 因此, 增长的成本会增加。

表 11-7 不同活重的猪的增加和效率

最终活重(kg)	73	84	98	109	123	最终活重(kg)	73	84	98	109	123
平均日增加(kg)	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	饲料/增加(增值)		3.43	3.95	4.40	4.52
饲料/增加(累积)	2.62	2.74	2.96	3.14	3.32	胴体重量(kg)	56	65	78	87	99

摘自: Research at Iacombe, 1980.

4. 管理费用 第四个要考虑的因素是间接费用或固定成本, 即涉及生产设施购买和融资的费用。用总的美元来讲, 固定成本指那些与生产的产品(猪肉)数量一致的费用。因此, 随着生产的猪肉的重量增加或随着增长的市场重量, 总的固定成本分摊在更多的产出单位上, 从而降低了所产出的每公斤猪肉的成本。

生产每公斤猪肉的平均固定成本下降的下限是你已用尽猪舍空间因而必须减少育成猪生产。在这时, 你必须作出决定是否添置设备。

表 11-8 的分析说明了不同的胴体重对每公斤产肉量的影响。表中的数字是以经过挑选的阿尔伯特省生产条件为基础算出的, 且假定有足够的饲养设备能力来延长饲养期限并获得目标猪重。注意, 随着胴体重量增加, 其每公斤的成本略微下降, 但每头猪的成本保持不变。

表 11-8 猪重变化对比单位固定成本的分析(1990年三段阿尔伯特生产概要)

猪体重 (kg)	阿尔伯特平均值		最高的 1/3		最低的 1/3		猪体重 (kg)	阿尔伯特平均值		最高的 1/3		最低的 1/3	
	\$/kg	\$/M. hg	\$/kg	\$/M. hg	\$/kg	\$/M. hg		\$/kg	\$/M. hg	\$/kg	\$/M. hg	\$/kg	\$/M. hg
65	0.275	17.85	0.232	15.10	0.454	29.50	85	0.210	17.85	0.178	15.10	0.347	29.50
70	0.255	17.85	0.216	15.10	0.421	29.50	90	0.198	17.85	0.168	15.10	0.328	29.50
75	0.238	17.85	0.201	15.10	0.393	29.50	95	0.188	17.85	0.159	15.10	0.310	29.50
80	0.223	17.85	0.189	15.10	0.369	29.50							

注意: 表中数据引自“生产经济学分部”1990年对育成猪企业调查中的阿尔伯特产仔-育成猪生产者集团平均资料。“平均值”是指受调查对象的省级平均值。最高和最低的 1/3 值是指按投资回报率排列的育成猪生产者的分组。

表 11-9 不同重量段的单个猪胴体的价值变动

产量级	在不同重量段每变动 5 公斤重量每头猪价值变动 (使用阿尔伯特定级体制分割重量段、市价 \$ 1.60/kg)								
	1	\$ 11.60	\$ 31.44	\$ 16.96	\$ 9.12	\$ 6.40	\$ 1.76	(\$ 0.56)	(\$ 23.92)	$ 6.48
2	\$ 11.60	\$ 28.08	\$ 17.92	\$ 8.96	\$ 6.24	\$ 0.16	(\$ 2.32)	(\$ 17.84)	\$ 6.48
3	\$ 11.60	\$ 24.72	\$ 18.88	\$ 8.80	\$ 6.08	(\$ 2.88)	(\$ 2.64)	(\$ 11.76)	\$ 6.48
4	\$ 9.52	\$ 23.44	\$ 18.64	\$ 8.56	\$ 5.84	(\$ 4.56)	(\$ 2.96)	\$ 5.68	\$ 6.48
5	\$ 9.52	\$ 21.20	\$ 17.28	\$ 8.32	\$ 4.24	(\$ 4.88)	(\$ 7.84)	\$ 4.96	\$ 6.48
6	\$ 8.48	\$ 20.00	\$ 14.72	\$ 8.00	\$ 3.92	(\$ 5.20)	(\$ 2.08)	\$ 4.96	\$ 6.48
7	\$ 8.48	\$ 15.52	\$ 14.40	\$ 7.68	\$ 4.96	(\$ 9.76)	\$ 6.56	\$ 4.96	\$ 6.48
平均	\$ 10.11	\$ 23.49	\$ 16.97	\$ 8.49	\$ 5.38	(\$ 3.62)	(\$ 1.69)	(\$ 6.33)	\$ 6.48

每公斤 市价	在不同重量段每变动 5 公斤重量每头猪的价值变动 (使用阿尔伯特定级体制分割重量段、市场变化)								
	60~65	65~70	70~75	75~80	80~85	85~90	90~95	95~100	100
\$ 1.50	\$ 9.48	\$ 22.02	\$ 15.91	\$ 7.96	\$ 5.05	(\$ 3.40)	(\$ 1.69)	(\$ 5.94)	\$ 6.08
\$ 1.60	\$ 10.11	\$ 23.49	\$ 16.97	\$ 8.49	\$ 5.38	(\$ 3.62)	(\$ 0.69)	(\$ 6.33)	\$ 6.48
\$ 1.70	\$ 10.75	\$ 24.95	\$ 18.03	\$ 9.02	\$ 5.72	(\$ 3.85)	(\$ 1.80)	(\$ 6.73)	\$ 6.89
\$ 1.80	\$ 11.38	\$ 26.42	\$ 19.09	\$ 9.55	\$ 6.06	(\$ 4.08)	(\$ 1.90)	(\$ 7.12)	\$ 7.29
\$ 1.90	\$ 12.01	\$ 27.89	\$ 20.15	\$ 10.08	\$ 6.39	(\$ 4.30)	(\$ 2.01)	(\$ 7.52)	\$ 7.70
\$ 2.00	\$ 12.64	\$ 29.36	\$ 21.21	\$ 10.61	\$ 6.73	(\$ 4.53)	(\$ 2.11)	(\$ 7.91)	\$ 8.10
\$ 2.10	\$ 13.28	\$ 30.83	\$ 22.28	\$ 11.15	\$ 7.07	(\$ 4.76)	(\$ 2.22)	(\$ 8.31)	\$ 8.51
平均	\$ 11.38	\$ 26.42	\$ 19.09	\$ 9.55	\$ 6.06	(\$ 4.08)	(\$ 1.90)	(\$ 7.12)	\$ 7.29

5. 边际收益 第五个影响胴体大小选择的因素是边际收益或胴体的每单位增重额所带来的额外收入。如果增加 1 公斤猪重的成本超过其所增加的收入，那么就无利可言。这样的分析必须首先假定胴体级别已定，而胴体定级的前提要考虑猪重对定级表的影响，定级表不欢迎肉重 80 公斤以上的育成猪。

表 11-9 是从阿尔伯特农产品国际销售公司的研究结果中摘录编制的。该表假定市价为每公斤 \$ 1.60，它将猪分为 7 个肥肉级别和 9 个重量段，它对在定价下育成猪重每增加 5 公斤所增加的价值进行了估算，表的下半部分考察了价格变动的情况。

表中的“价值”部分是这样算出的。从定级表(表 11-6)中可知，胴体重 70 公斤，产量级为 2 的育成猪指标为 104 分，产量级为 2 而胴体 75 公斤的育成猪指标为 112 分。下面的示例说明了两只猪价值的计算方法。

示例：

1 号猪：70 公斤 × 104/100 × \$ 1.60/公斤 = \$ 116.48

2 号猪：75 公斤 × 112/100 × \$ 1.60/公斤 = \$ 134.40

两者之差为：

\$ 134.40 - \$ 116.48 = \$ 17.92

(见表 11-8，产量级为 2，重量段 70~75 栏)

练习题 6：

一头育成猪重 65 公斤，产肉级为 4，另一头重 70 公斤，产肉级为 4。假定价格均为 \$1.60/公斤。运用定级表（表 11-6）：

a) 计算每头猪的价格

b) 计算两者价值之差，并对照“表 11-9”检验结果。

（答案见本章末）

在每一重量段中，计算出了所有肥肉级别的简单平均值（见表 11-9，“平均值”栏）。结果表明，同一产肉量等级的育成猪，在 65~70 公斤重量段中每增重 5 公斤所带来的利益最大（市场价 \$1.60 时，利益为 \$23.49，当市价变动时，为 \$26.42）。这还显示出，在较高的重量段，（如 85~100 公斤段）收益大大减少。如果你已知道边际生产成本，即可确定应不应该等猪长得更重时再上市（边际成本是增加每公斤重量的成本）。

6. 每公斤增重的成本 你必须懂得每公斤增重的或边际重量的成本，以决定喂养育成猪让其增重是否有利可图。将边际成本与每公斤的边际收益作比较，即可确定育成猪上市的理想重量。

边际成本的估计值可使用饲养效率值、饲养成本、不变成本、作业记录中的劳力和经营成本等值算出。

表 11-10 说明了各类成本估计值，它是根据阿尔伯特成猪饲养企业的成本研究制出的。阿尔伯特的成本又是根据售出的每公斤整理后胴体的成本算出的。

示例

饲料量：活猪增重 1 公斤需料 4 公斤

饲料成本：每吨 \$150

修正比例：78%（1 公斤活猪=1/0.78 整理后肉重）

由此，猪重增加 1 公斤，成本将增加

$$4 \times 150 / 1000 \times 1 / 0.78 = \$ 0.77$$

练习题 7：

假定饲料成本降至每吨 \$140，用与上例相同的饲料量和修正比例，计算每公斤增肉量的饲料成本（答案见本章末）。

上例和练习题表明了饲料成本的变化与饲料转化率的变化如何影响猪每公斤增重的成本。

将表 11-9 中的非饲料成本加到以上饲料成本之中，我们可以看出，基于饲料转化率，每公斤增重的总成本在 \$1.18~\$1.26 之间（饲料与非饲料成本之和）。因此，根据表 11-10 的成本所示，当猪增重后，以高于该值的价格出售将会增加每公斤胴体的净收益。这里没有考虑胴体级别的影响，如表 11-9 所示，这是需考虑的因素。

表 11-10 养猪企业非饲料成本估计

项 目	每售 1 公斤胴体成本
兽医/医药	\$ 0.004
燃料、税收、公共事业费、保险	\$ 0.063
机械、房产和设备保养及维修	\$ 0.031
杂项、其他服务	\$ 0.026

(续)

项 目	每售 1 公斤胴体成本
利息支付(15%)	\$ 0.034
操作员及雇工	\$ 0.081
折旧	\$ 0.070
投资的利息	\$ 0.040
销售、运输、费用	\$ 0.063
总计	\$ 0.414

资料来源：根据 1988 年调查有关育成猪生产成本中生产经济学分部进行的修改，阿尔伯特农业信息。

阿尔伯特定级表中，85 公斤以下育成猪的级别随重量的增加提高(表 11-6)，而在 85~90 公斤段，平均指标降低了 2.2 点，在 90~95 公斤段，平均指标又降低了 8.3 点。在这种情况下，不只是增重部分，而是整头猪的价值随增重而下降。胴体增重的边际价格和边际成本可见表 11-11 所示。

该表(表 11-11)有如下假定：

1. 重 75 公斤定级为 106 指数的猪在重 80~85 公斤时定级恒为 106，在 85~90 公斤段时定级为 104 (就是说，假定猪在生长时仍处于同一肥肉级内)。

2. 在所有给出的重量段，每公斤胴体增重的成本为 \$ 1.10~\$ 1.30。在增重额减少或饲养效率下降时，成本会大大提高，不可能降低。

3. 不同重量的猪的价格是以市价为 \$ 1.60/公斤、指标值为 100 分为基准计算的(见表 11-11，第一排，第二列)。

如表 11-11 看来，在给定的成本和价格情况下，69~84 公斤猪重量段有净利润可得，此时每头猪累积净增价值为 \$ 33.03 (见表 11-11，下半部分第 5 列。但猪重超过 84.9 公斤后无利可图。在 69~70 公斤重量时利润很大 (+\$ 17.04) (见表 11-10，下半部分第 5 列)，因为平均的级别得分增加了 15 分。74~75 公斤重量处所得的增值量次之 (净增 \$ 8.88)。

表 11-11 每头猪的价值变动及不同重量的净变动

猪体重量 变动 (kg)	给 至	起始猪 体价值 @ \$ 1.60/kg	价值 变动	增重 成本	净价值 变动	每公斤增 重变动	平均 组别	计算所有数据	
								成本/公斤	增重/公斤
69	70	\$ 92.74	\$ 18.14	\$ 1.10	\$ 17.04	\$ 17.04	84	\$ 1.10	1
70	74	\$ 110.88	\$ 6.34	\$ 4.40	\$ 1.94	\$ 0.48	99	\$ 1.10	4
74	75	\$ 117.22	\$ 9.98	\$ 1.10	\$ 8.88	\$ 8.88	99	\$ 1.10	1
75	79	\$ 127.20	\$ 6.78	\$ 4.40	\$ 2.38	\$ 0.60	106	\$ 1.10	4
79	80	\$ 133.98	\$ 1.70	\$ 1.10	\$ 0.60	\$ 0.60	106	\$ 1.10	1
80	84	\$ 135.68	\$ 6.78	\$ 4.60	\$ 2.18	\$ 0.55	106	\$ 1.15	4
84	85	\$ 142.46	(\$ 1.02)	\$ 1.15	(\$ 2.17)	(\$ 2.17)	106	\$ 1.15	1
85	89	\$ 141.44	\$ 6.66	\$ 4.80	\$ 1.86	\$ 0.46	104	\$ 1.20	4
89	90	\$ 148.10	(\$ 9.86)	\$ 1.20	(\$ 11.06)	(\$ 11.06)	104	\$ 1.20	1

(续)

猪体重 变动 (kg)		起始猪 体价值 @ \$ 1.60/kg	价值 变动	增重 成本	净价值 变动	每公斤增 重变动	平均 组别	计算所有数据	
								成本·公斤	增重·公斤
90	94	\$ 138.24	\$ 6.14	\$ 5.00	\$ 1.14	\$ 0.29	96	\$ 1.25	4
94	95	\$ 144.38	(\$ 9.10)	\$ 1.25	(\$ 10.35)	(\$ 10.35)	96	\$ 1.25	1
95	99	\$ 135.28	\$ 5.70	\$ 5.20	\$ 0.50	\$ 0.12	89	\$ 1.30	4
99	100	\$ 140.98	(\$ 11.38)	\$ 1.30	(\$ 12.68)	(\$ 12.68)	89	\$ 1.30	1
100		\$ 129.60					81		
累计 始	至								
69	70	\$ 92.74	\$ 18.14	\$ 1.10	\$ 17.04	\$ 17.04	N/A	\$ 1.10	1
69	74	\$ 92.74	\$ 24.48	\$ 5.50	\$ 18.98	\$ 3.80	N/A	\$ 1.10	5
69	75	\$ 92.74	\$ 34.46	\$ 6.60	\$ 27.86	\$ 4.64	N/A	\$ 1.10	6
69	79	\$ 92.74	\$ 41.25	\$ 11.00	\$ 30.25	\$ 3.02	N/A	\$ 1.10	10
69	80	\$ 92.74	\$ 42.94	\$ 12.10	\$ 30.84	\$ 2.80	N/A	\$ 1.10	11
69	84	\$ 92.74	\$ 49.73	\$ 16.70	\$ 33.03	\$ 2.20	N/A	\$ 1.11	15
69	85	\$ 92.74	\$ 48.70	\$ 17.85	\$ 30.85	\$ 1.93	N/A	\$ 1.12	16
69	89	\$ 92.74	\$ 55.36	\$ 22.65	\$ 32.71	\$ 1.64	N/A	\$ 1.13	20
69	90	\$ 92.74	\$ 45.50	\$ 23.85	\$ 21.65	\$ 1.03	N/A	\$ 1.14	21
69	94	\$ 92.74	\$ 51.65	\$ 28.85	\$ 22.80	\$ 0.91	N/A	\$ 1.15	25
69	95	\$ 92.74	\$ 42.54	\$ 30.10	\$ 12.44	\$ 0.48	N/A	\$ 1.16	26
69	99	\$ 92.74	\$ 48.24	\$ 35.30	\$ 12.94	\$ 0.43	N/A	\$ 1.18	30
69	100	\$ 92.74	\$ 36.86	\$ 36.60	\$ 0.26	\$ 0.01	N/A	\$ 1.18	31

如果肉价更高和/或饲料成本更低,那么利润将更多。如果所养的猪品种改进,猪重增加时产肉量提高,也可能会有利润。猪重超过 89 公斤后,则会有严重损失。在此例中,每头猪增重 1 公斤的成本为 \$ 11.06 (见表 11-11, 上半部分第 5 列)。

分析自己的经营状况,确定适当的销售重量,就需有最新的、准确的记录资料。这种分析应定期进行,因为饲料价格,育成猪和其他项目的价格每周每天都在变化。上面所给的例子并非适用于所有农场的任何时期,它只能做为一个范例,用来学习如何分析自己的业务。试做下列练习题,确定售猪的重量。

练习题:

因素 1: 不同重量段的胴体肥瘦之比

例中假定所有重量段的瘦肉量是 50%, 或说在定级表中为第 4 级, 相对于整理过的 75~84.9 公斤段定级指数为 106 (重量级为 4~5 级), 其他项目如下:

重量级:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
假定级别:	80	84	99	106	106	104	96	89	81
你的农场:	—	—	—	—	—	—	—	—	—

因素 2: 猪的级别指标

从上述因素评价的价值组中选择合适个头的育成猪用于销售。

猪的个头大小范围参考表 11-6 (定级表)。活重可从你的猪只的整理比例进行估计。换句话说,我们例中的猪只整理出 78%。整理后在 75~84.9 公斤范围的猪活重时的范围应是 96.2 公斤 (75/1.78) 至 108.8 公斤 (84.9/1.78)。

整理比例: 78%

你的猪场 _____ %

因素 3: 饲料转换效率

每公斤活重增加所需饲料 = 4.0, 84~98 公斤和 98~109 公斤

你的猪场每公斤增加所需饲料 = _____, _____ 至 _____ 公斤和 _____ 至 _____ 公斤

(只是市场活重的分析范围)

因素 4: 管理费用

与每公斤胴体基础上全部重量级别的例子中的相同。如不同,对于每个重量级别因素 5 应包括一个不同的成本。

因素 5: 非饲料成本

假设非饲料成本相等,以每公斤为基础为例,所有重量等级的每公斤胴体的销售价为 \$0.41。如非饲料成本不等,应包括各重量等级的不同成本价,其中包括直接费用的差价。

重量等级:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
成本/公斤	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
贵猪场:	—	—	—	—	—	—	—	—	—

计算各市场重量猪的回收和成本

所例价值请参见表 11-11。

举例

a、市价: 每公斤 \$1.60

b、价值: 70 公斤的猪

$$70 \times \$1.60 \text{ (市价)} \times 99 \text{ (等级)} / 100 = \$110.88 / \text{每头猪}$$

c、价值: 84 公斤的猪

$$84 \times \$1.60 \text{ (市价)} \times 106 / 100 \text{ (等级)} = \$142.46 / \text{每头猪}$$

d、价值变化

$$\text{例 c 的价值减去例 b 的价值, 即 } \$142.46 - \$110.88 = \$31.58$$

e、成本增加

$$\text{饲料成本} = 4.0 \text{ (增加的每公斤饲料价)} \times 14 \text{ (增加的胴体重)} / 0.78$$

$$\text{(胴体重转换率)} \times \$150 \text{ (每公斤饲料成本)} / 1000 = \$10.77$$

$$\text{非饲料成本} = 14 \text{ 公斤 (增加的胴体重)} \times \$0.41 \text{ (每增加 1 公斤胴体的非饲料成本)} = \$5.74$$

f、净值变化

$$\text{例 d 价值减去例 e 价值, 即 } \$31.58 - \$10.77 - \$5.74 = \$15.07$$

贵猪场

a、市价：每公斤 _____

b、价值：70 公斤的猪

$70 \times \$ \text{_____} (\text{市价}) \times \text{_____} (\text{等级}) / 100 = \text{_____} \$ / \text{每头猪}$

c、价值：84 公斤的猪

$84 \times \$ \text{_____} (\text{市价}) \times \text{_____} (\text{等级}) = \text{_____} \$ / \text{每头猪}$

d、价值变化

例 c 的价值减去例 b 的价值，即 _____ \$ - _____ \$ = _____ \$

e、成本增加

饲料成本 = _____ (增加的每公斤饲料价) \times 14 (增加的胴体重)

10. _____ (胴体重转换率) \times _____ \$ (每吨饲料成本) / 1000 = _____ \$

非饲料成本 = 14 公斤 (增加的胴体重) \times _____ \$ (每增加一公斤胴体的非饲料成本) = _____ \$

f、净值变化

例 d 价值减去例 e 价值，即 _____ \$ - _____ \$ - _____ \$ = _____ \$

当猪重量的任何增加产生一种持久的负净值变化，且该累计净值变化达到一个最高值时，这是猪理想的市场重量。例如，该重量达到 84 公斤（至最接近的公斤数），虽然等级在 84.9 公斤后没有发生变化。因此，例举的 84 公斤重量的猪将产生最大的净效益。

第六节 市场管理波动的收益

一、育成猪的周期

根据养猪收益的情况，育成猪生产年年有波动。育成猪产量在屠宰场的波动，称之为育成猪周期（图 11-8）。经济学基本原理之一是，产品供应增加，价格下降。换言之，高价屠宰育成猪势必导致猪肉产量的增加，猪肉生产的增加又导致价格下降。反之，低价引起生产的萎缩，最终导致价格上涨。由于这种价格—生产相互作用的结果，实际上我们有两个周期，即生产周期和价格周期。影响猪生产饲养育成猪收益的是价格周期。饲料价格的变化与育成猪变化不同步，对养猪收益造成捉摸不定的影响这一事实，使育成猪周期变得复杂化。另外，育成猪周期的理论是以屠宰育成猪的持续需求为基础的，而现实中，对猪肉和屠宰商或猪的需求亦是随时间变化而变化。尽管有这些局限性，研究育成猪价格和猪肉生产间的内在关系仍然是

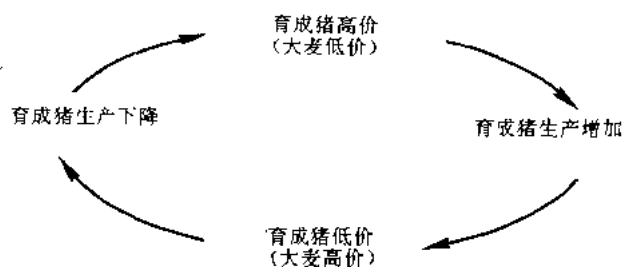


图 11-8 育成猪周期

有用的。

阿尔伯特省屠宰的育成猪占北美生产的不到3%，加拿大作为一个整体亦占北美育成猪产量的15%。因为北美育成猪的绝大多数产于美国中西部的几个州，甚至，阿尔伯特省的育成猪价在很大程度上亦要取决于美国生产的动向。因此，要想弄清在育成猪周期中行业的目前位置，就必须了解美国猪生产和价格的动向。未来生产动向的最佳先导指数是养猪场育成猪的存栏数。美国DA育成猪存栏季度报告，于12月1日、3月1日、6月1日和9月1日提供其调查估算的美国养猪场存栏数。存栏数的估算对养猪业未来生产模式作出估计。

表11-12例出了美国DA育成猪存栏季度报告中的一个例子。

表11-12 1991年9月1日美国DA育成猪和猪只报告(1000)

	1989	1990	1991	1991为1989的_%	1991为1990的_%
9月1日存栏					
所有的育成猪和猪只	57.315	55.940	59.300	103	106
种猪	6.832	6.815	7.270	106	107
销售数	50.483	49.125	52.030	103	106
市场育成猪和猪只按重量分组:					
27公斤以下:	19.150	18.936	20.105	105	106
27~54公斤:	12.502	12.218	13.010	104	106
54~81公斤:	10.559	10.132	10.640	101	105
82公斤以上:	8.272	7.839	8.275	100	106
产仔母猪和即将产仔母猪*:					
12月~5月	6.041	5.742	5.996	99	104
6月~11月	5.775	5.713	*6.180	107	108
每窝猪数:					
12月~5月	7.82	7.89	7.92	101	100

* 自1991年9月1日的即将产仔母猪。

一个图表(见图11-10)显示了自1980年以来美国屠宰育成猪价格和育成猪总存栏的历史图表。注意，一般说来，价格高峰期发生在存栏的低谷期。这两种周期并不相互完全平衡，因为生产决定主要以盈利为基础，而育成猪价格只是盈利手段的一部分。并且，猪肉生产也与屠宰量和市场容量有关。在近期历史上，育成猪价格高峰期每四年出现一次，即1982年、1986年和1990年分别出现一次。还注意到，在所有近期的价格周期中，美国活猪在市场上的最高价为每45.4公斤60美元或略高于此价。最低价出现于1980、1983、1985和1988年。如果目前这种趋势持续下去，我们则可预料1992年或1993年将又是一个价格低谷期，而1994年又将是下一个价格高峰期。

我们可用盈利手段来替换价格对育成猪周期的分析作细微调整。常用的手段是饲料：育成猪比率，该比率显示了屠宰育成猪价格与主要饲料投入(大麦或玉米)的关系(图11-11)。此类比例每周列表分布，即育成猪与大麦比率和育成猪与玉米比率。这比率显示出按目前的市价，出售45.4公斤活育成猪的所得可购买多少饲料数量。一般说来，饲料与育成猪比

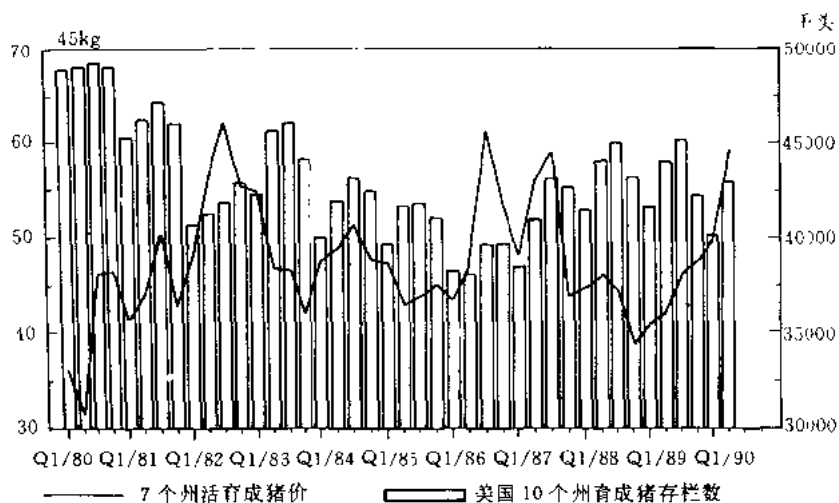


图 11-9 美国屠宰育成猪价和存栏数 (季度/1980—1990)

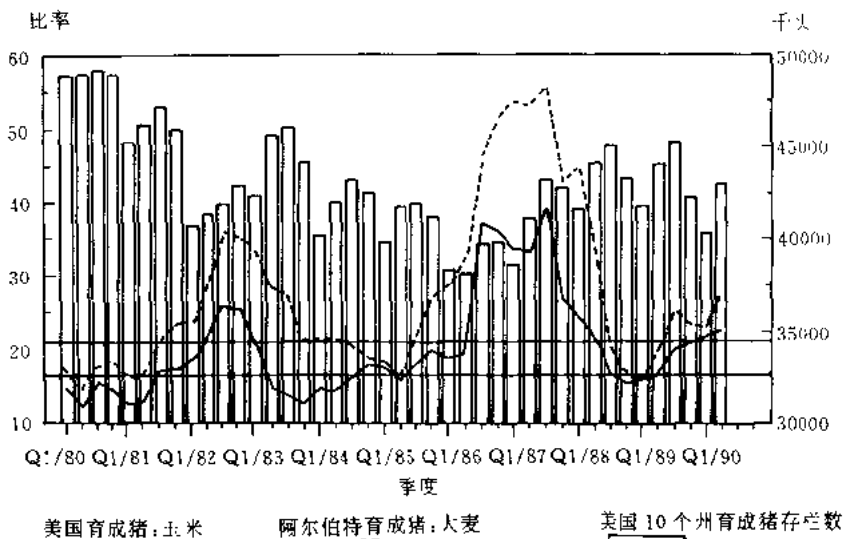


图 11-10 饲料：育成猪比率与存栏数 (按季度/1980 年至 1990 年)

率越高，完成育成猪生产产仔盈利率也就越高。当育成猪与玉米的比率为 17 时，被认为是以玉米为主饲料的猪盈亏相抵，而育成猪与大麦的比率为 21 时，亦被认为是以大麦为主饲养的猪盈亏相抵。当我们研究了育成猪与饲料比率的周期性动向时，育成猪生产的盈利率比单纯以育成猪价格为基础而建议的盈利率更容易波动。经过一段盈利生产时期后，猪的存栏数亦就增加。同样地，低的或负的利润率将导致在行业水平上猪存栏数的减少。猪存栏数增加或减少的幅度和持续的时间，将取决于育成猪生产盈利或非盈利的程度。例如，1982 年适中的利润率，引发了一次暂短的增长期，而 1986 年和 1987 年大的利润率，导致

了一次更长的增长期。

1. 从育成猪周期中获利 一旦对育成猪周期有了基本了解，你就有可能运用这种知识提高你育成猪生产的长期获利。一些重要的管理决定，而这些决定应将目前育成猪周期状况考虑进去。

1. 进入养猪生产业；
2. 退出养猪生产业；
3. 扩大/缩小的决定；
4. 临时关闭的时机。

让我们依次考虑每个决定。

2. 进入 进入养猪生产业的时机应在低价和低利润时期最理想。当盈利率处于周期性的低点时，部分主要的启动费用将大大减少，其中包括种猪群和生产设施的费用，最佳时机是选择在周期性低点时购买种猪群和设施，生产增加的同时，行业的全面利润得到增加。相反，在市场价高时买进一个养猪企业，可能意味着需要大笔启动费，且在业务的头几个关键年份内利润下降。既然养猪利润周期相对来说比较短（3~6年，与牛的周期需10年或更长相比较），所以，根据行业利润来决定推迟或加快你进入养猪生产业，不失为一个实际的行动计划。

3. 退出 退出养猪生产业的时机恰恰应与进入时机相反，即应是“见好就收”。退出的最佳时机是盈利高峰时期，这时你将更有可能获得你资产的最高价值。

上述的讨论不应解释为你应频频地进入和退出养猪生产业。进退决策是长期的，也许是一生中只作一次的决策，因此，只有在深思熟虑后才能作出。研究表明，“进进出出”的养猪生产者，其育成猪的售价比那些每年销售稳定数量育成猪的养猪户所售的平均价还要低。再则，频繁进出养猪生产业，对昂贵资产设施的使用率也非常低。在多数情况下，养猪生产者简直不能承受其昂贵的设施，部分或全部被闲置。在养猪生产所需的资本投资量继续快速增长的情况下，这就变得越来越重要。事实上，养猪业资本密集型的特性已开始减轻了对最近育成猪周期的生产波动，其结果是育成猪周期对养猪业逐步变得不那么重要了。

4. 扩大/缩小 在某个时刻，你可能作出扩大或缩小企业的决定。养猪场劳力有或缺乏，猪场外的事务、附近的养猪场、或投资资金的来源，都可能是促使你考虑扩大或缩小企业的因素。如同进退决策一样，按逆周期行事，必须获取最大可能的利润。

5. 临时关闭 逆周期行事以相同原则也适用于最后那种决策——临时关闭设施的时机。只有当猪发生疾病或进行重大设施改造时，养猪设施才会有时全部关闭。此类决定通常是短期的以及比其他的决定更为紧迫。然而，你可利用猪价有其季节性的这一事实，你关闭设施的时机可选在猪价季节性低价时期。在历史上，第三季度（7~9月）是阿尔伯特省平均猪价最高的季节，往下依次为第二季度（4~6月）、第四季度（10~12月），而第一季度（1~3月）是平均猪价最低的季节。如可能的话，可把你短期削减生产的计划安排在秋末或初冬。

概括起来说（见附表11-13），在养猪盈利和胴体产量水平之间具有证据充分的关系，通常称之为育成猪周期。了解育成猪周期目前所处的位置并按逆周期行事，你就可在经济

上得益。对育成猪周期的了解是与长期计划密切相关的，因为在短期内是很难预测育成猪周期的。一般说来，年复一年生产出一定数量的育成猪，对多数养猪生产者来说，是最获利的。

表 11-13 从育成猪周期中获利

决 策	选 择 时 机
进入	在周期低谷时购买种猪群和设施。猪生产的增长应与猪行业利润全面增长同步最为理想
退出	在周期高点及利润高峰期出售猪群和设施
扩大/缩小	至于进入或退出，按逆周期行事，可获取最大可能的利润
临时关闭	利用猪价季节性的波动，选择猪价最低的季节作为关闭的时机。在历史上，第一季度(1~3月)是平均猪价最低的季节

二、运用商品期货市场

一个期货市场，是个人和公司购售产品合同的地方，其产品是在某一时期交付，产品的价格是通过公开竞标来定价。一份期货合同是一份合法的有约束力的协议，它规定在某一将来时机购买或出售一定数量、质量的某一特殊商品（如活猪）。

商品期货市场，可能是减少价格下降风险和有助于稳定猪肉生产者收入的一种手段。在期货市场上，个人和公司可购买或出售期货交付合同，诸如活猪、冻猪肉、大麦、加拿大元和许多其他商品。此类交易可在商品交易所进入，如芝加哥商业交易所（CME）或温尼伯商品交易所（WCE）。

育成猪生产者、猪肉包装商和投机商是商品交易的客户，专门敬育成猪期货合同的交易。期货合同有一个大的最低经营限额，因此，只有那些超过这个经营限额的养猪生产者，有可能从该稳定价格的市场中获利。商品期货可被用来将一个有利的屠宰育成猪价提前“锁定”，或在购买饲料之前确保一个有利的大麦价或大豆价。

（一）套期保值 育成猪和其他商品的买卖方为减少价格风险进行套期保值。其动机可能是：

1. 锁定双方可接受的利润水平；
2. 最大限度减少损失；
3. 获得最佳价格；
4. 从不同地区的差价中获益。

套期保值是购买或出售一份期货合同，以对冲预计在现货市场将来出售或购买一份类同的合同（例如：猪肉委员会）。换言之，如果你有育成猪，当它们达到上市重量时计划出售的话，你现在可出售一份期货合同，当育成猪上市时将该期货合同买回。你可按合同交付活猪，但一般来说是不必要的，也是不可取的。买回合同则更为简单。套期保值可使你用期货市场上的收益对冲因猪价下跌而造成的潜在损失。由于期货市场上的销售发生在潜在降价之前，期货交易可以获利，在降价之后再进行购买以较低的价格。

套期保值的原则可用下面假设的例子加以说明。套期保值假定在育成猪期货和现货市场价格之间有一种可预知的关系。在这个例子中，期货市场的价格是用加元来表示。而目前的实际做法是，期货价格一般用每 45.4 公斤活猪的加元数来表示的。

例 1：完满的套期保值

5月18日

当地现货市场价：每公斤 \$ 1.716

出售 10 月份期货合同：每公斤 \$ 1.788

佣金和期货费用：每公斤 \$ 0.002

9月7日

当地现货市场价：每公斤 \$ 1.487

买回 10 月份的期货合同（关闭其期货地位）：每公斤 \$ 1.559

在现货市场上，育成猪价已从 \$ 1.716 跌至 \$ 1.487，每公斤下跌 \$ 0.229。但这种价格下跌被期货市场交易的收益所对冲，即交易以每公斤 \$ 0.229（\$ 1.788 ~ \$ 1.559）减去佣金和期货费用每公斤 \$ 0.002，因此，每公斤的净收益为 \$ 0.227。

因此，尽管在饲养猪期间当地市场价下跌每公斤 \$ 0.229，期货交易每公斤 \$ 0.227 的利润使实际的净下跌减至每公斤 \$ 0.002，即期货市场交易的费用。这是一个完满套期保值的例子，所以这样说，是因为期货市场的收益正好补偿现货市场的损失。事实上，不存在这样完满的套期保值。下面这个例子是一个更加现实的套期保值例子，该例是以 1990 年市场情况为依据的。

例 2——仅仅是育成猪价套期保值

5月18日

阿尔伯特省指数 100 的育成猪价：每公斤 \$ 1.716 出售 CME10 月份活猪期货合同（与加元等值）：每公斤 \$ 1.788 估计的佣金和期货费用：每公斤 \$ 0.002

9月7日

阿尔伯特省指数 100 的育成猪价：每公斤 \$ 1.487

买回 CME10 月份活猪期货合同与加元等值：每公斤 1.590 美元

现货市场差价(5月至9月)：每公斤 - \$ 0.229

期货市场收益： 每公斤 + \$ 0.198

期货交易费用： 每公斤 - \$ 0.002

套期保值净差价： 每公斤 - \$ 0.033

在这个“现实”的例子中，由于较低价的市场原因，养猪生产者利用套期保值将每公斤 \$ 0.229 的潜在损失减少到每公斤仅为 \$ 0.033。但是，“现实”中的套期保值不是完满的，因为期货收增不能完全对冲现货市场的损失。在这个例中，与前面假设的例子相反，现货与期货市场价格之间的关系发生了变化。现货—期货关系的主要不利变化是 5~9 月间加元的升值。现货与期货市场之间的关系将在下面有关基差一节中进行讨论。

练习

按下面的价格，计算出你进行套期保值的净损失或净利：

5月18日

阿尔伯特省指数 100 的育成猪价：\$ 1.716

出售 CME10 月份活猪期货合同（与加元等值）：\$ 1.788

9月7日

阿尔伯特省指数 100 的育成猪价：\$ 1.487

买回 CME10 月份活猪期货合同（与加元等值）：\$ 1.475 估计佣金和期货费用：每公斤 \$ 0.002

（答案在本章末）

（二）基差 基差是指养猪生产者在当地市场出售的现货价与商品交易所期货价的差额。以阿尔伯特省育成猪为例，在指数 100 的整理后的重量价和美国活猪期货价之间将会有一个差价。由于套期保值涉及到不同国家的两个不同市场，这就增加了套期保值的难度和复杂性。为调整阿尔伯特省指数 100 的育成猪价和美国活猪期货价在等级上的差价，请使用下列公式：

加元价（指数 100 的每公斤胴体）÷公制换算率×（屠宰率）×〔等级指数修正值（因为平均指数超过 100）×（美元汇率）〕=与加元价所对应的美元价。

例如：

加元价（指数 100 的每公斤胴体）= \$ 1.439

公制换算率=0.022

屠宰率=0.78

等级指数修正值=1.03

美元汇率=0.8635

美元对应价 = $\frac{\$ 1.439}{0.022} \times 0.78 \times 1.03 \times 0.8635 = \$ 45.38$ （每 45.4 公斤）

一旦把阿尔伯特省的价格换算为相应的活猪美元价，就可在一个共同基础上把当地的现货价与期货价作比较，以便找出基差。活猪市场的基差计算如下：

现货价－期货价

请一览下列 1990 年 12 月 6 日阿尔伯特省价与同一天的美国期货之间的基差，计算了几种期货合同：

芝加哥商业交易中心(CME)——1990 年 12 月 6 日价格

12 月	\$ 49.00
2 月	\$ 47.60
4 月	\$ 45.38
6 月	\$ 49.13
7 月	\$ 49.28

阿尔伯特省基差

12 月	(\$ 45.38 - \$ 49) = \$ 3.62
2 月	(\$ 45.38 - \$ 47.6) = \$ 2.22
4 月	(\$ 45.38 - \$ 45.38) \$ 0.00
6 月	(\$ 45.38 - \$ 49.13) = \$ 3.75
7 月	(\$ 45.38 - \$ 49.28) = \$ 3.90

例如：2 月份 CME 活猪期货合同于 12 月 6 日的收盘为每 45.4 公斤 \$ 47.60。2 月份的基差相等于 \$ 45.38 - \$ 47.60 = - \$ 2.22。换言之，1990 年 12 月 6 日阿尔伯特省市场价比

2 月份期货合同价低 \$ 2.22。

基差可能保持不变，它也可能增加或下降。如它能在套期保值期间保持不变，其结果是保护套期保值的一个完满价格。这就意味着在一个市场上的收益将对冲在另一个市场上的损失。如果基差有变化，这就有一个净收益或损失的问题。

为套期保值成功，因此，能预测未来某时的基差是很重要的。理想的策略是，基差大时（现货价折算为期货价的差额大时）进行套期保值；而当基差少时，完成套期保值。

实际上，美国的基差趋于稳定。交付时现货和期货价之间的差额意指交付费用、劳务和经纪费用。差价是正或负，亦将取决于商品供应是短缺还是过剩。然而，阿尔伯特省的基差虽有一定的季节性变动（图 11-11）的格局，但其基差就不那么稳定。币值的变动、活猪或猪产品出口量的变化以及地区供求差异均会影响基差。例如，如果从加拿大到美国的育成猪或猪肉的净流量增加，说明加拿大的猪价与美国的价格相比较，更趋下降，其下降的幅度与运输费用有关。过去曾意外引起基差大幅度波动的因素是阿尔伯特省包装工业劳力供应的中断。

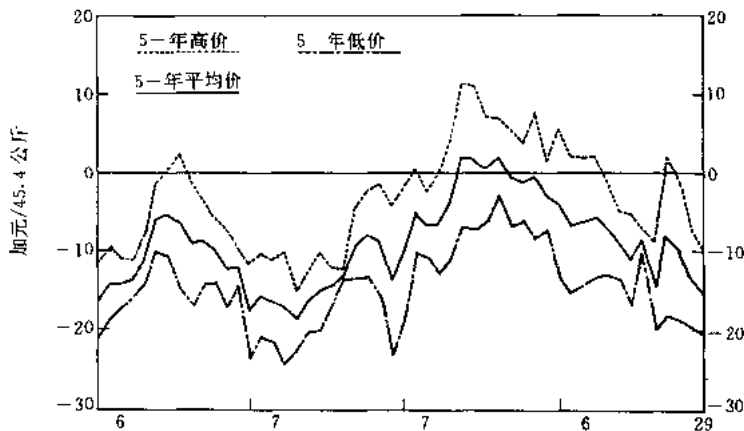


图 11-11 活猪的最高—最低—平均基差（阿尔伯特指数 100 猪价减 CME 活猪期货价 1986—1990）

注意：阿尔伯特指数 100 猪价是生产商价格/按周加权平均 CME 价是周四收盘价，换算成加元表示的宰杀后猪价。

（三）套期保值策略 如决定套期保值，几种决定你必须作出。每一决定需要规则或程序。请自问下列问题：

1. 需要套期保值吗？
2. 使用哪个合同进行套期保值？
3. 何时进行套期保值？
4. 套期保值应占我所饲养的育成猪多大比例？
5. 何时应撤消套期保值？

1. 需要套期保值吗？ 这个问题将涉及到套期保值与否的潜在收益和损失的分析。如你不能对生产成本进行分析，则不要考虑套期保值。当育成猪还在饲养时，需要有一个程序对现行价、预见价和价格风险进行比较。请见下一节的例子。

2. 使用哪个合同进行套期保值？ 于2、4、6、7、8、10和12月在芝加哥商业交易所交付活猪的，可采用活猪合同。应选择距你的育成猪实际交付期最近的合同。月份的选择亦受要求在合同月第六天交付的影响，因为加拿大猪生产者想小心翼翼地避开期货合同项下的育成猪交付。因此，合同所选择的交付日应在预想的套期保值取消之后，亦可能在育成猪达到适销重量之后。使用离交付月份更近的合同，并在饲养期间以不同的交付时间取消和替换套期保值是可能的。这种战略由于合同价往往不密切反映实际的饲养成本而造成更大的交易费用，且一定会有更大的风险。

3. 何时进行套期保值？ 在猪饲养之初，不一定就进行套期保值。在某个时间作出饲养承诺之前，期货合同不得作为套期保值开口，但在饲养之后，可以进行套期保值。在期货市场价回升时期（较高价格期）应进行套期保值。

4. 套期保值应占我所饲养的育成猪多大比例？ 如何初次入市，开始仅做一份期货合同。当潜在收益增大时，就可以增加育成猪套期保值的比例。如果有良好的收益潜力，可将你产品的50%以上做套期保值。期货合同的一个制约因素是，交易额应达1362公斤活猪，相当于135~140头加拿大市场猪的重量。

5. 何时应撤消套期保值？ 通常是在活猪出栏前撤消套期保值。如在任何其他时候结清期货合同，则你是在做投机，而不是在做套期保值。

（四）保证金 保证金是指在进行期货合同买卖之前，要求与你的经纪人存的一笔资金。套期保值所需的保证金低于投机所需的保证金。套期保值的保证金可能为合同金额的3%~5%。一份活猪期货合同目前所需的保证金为\$600。经纪人的费用另收，但与保证金不同的是，经纪人费用是不偿还的。目前每份期货合同的经纪人费用为\$50至\$100不等。\$600的保证金用来支付期货市场潜在的损失。重要的是，由于较高价格引起的期货市场的损失将由现货市场相同的收益对冲。当期货损失累加时，可能要求追加保证金（称之为“维持保证金”）。因此，应与银行经理作出安排，支付追加保证金，以避免强行退出合同。

（五）期货市场进行套期保值的步骤 仍以前面的例子为例，猪生产者将其9月出栏的猪于5月进行套期保值。让我们更详细地审查其套期保值的决定和技巧。

1. 步骤一：生产成本的估测 在做套期保值前，必须了解育成猪生产成本。生产成本包括一些明显的成本，如饲料、电费和兽医费用。计算其他重要成本应包括劳务、税收、设施折旧和利息。例中的猪生产者共饲养了150头猪，预计在9月初上市。根据其养猪场的记载，预计这些猪的生产成本为每公斤\$1.5。

2. 步骤二：确定套期保值的时机 一旦了解了生产成本，就容易确定套期保值的时机。本例中，任何市场回报高于每公斤\$1.5，即可支付一切费用，并为经营管理提供了回报。例中的生产者注意到1990年5月的现货市场强劲，并决定检查期货市场是否为其秋季产品提供套期保值的机会。于5月18日，10月份的活猪期货合同以每45.4公斤\$55.35成交，按5月18日1加元兑换84.78美分的汇率计算，在阿尔伯特省，其相应猪价折合为每公斤\$1.788。

以美元价计算相应的加元价，其换算方法正好与加元转换成美元的方法相反。例如：每45.4公斤

$$\$ 55.35 \times 0.022 \div 0.78 \div 1.03 \div 0.8478 = \$ 1.788/\text{公斤}$$

3. 步骤三：检查基差趋势 下一步是，用基差将期货价转换为当地市场价。阿尔伯特省市场过去的基差趋势图表显示，5月至9月间的基差典型地趋于缩小（趋于零）。基差的缩小改善了套期保值的前景。阿尔伯特—芝加哥商业交易所（CME）活猪基差的历史图表表明，过去5年，9月份的基差平均为每45.4公斤\$1.64或每公斤\$0.036，均低于期货合同价。因此，类似的阿尔伯特省市价可锁定在 $\$ 1.788/\text{公斤} - 0.036 = \$ 1.752/\text{公斤}$ ，再减去\$0.002/公斤的佣金费用和保证金利息，预计进行套期保值价为每公斤\$1.75是有可能的。这就相当诱人，因为有每公斤25分或每头上市猪有\$19.75的经营回收。生产者明智地决定对其9月份的生产进行套期保值。

4. 步骤四：审定汇率风险 如果从套期保值开盘到收盘，加元升值，则净收益将会减少。例2的情况即是如此，造成套期保值的净收益减少。货币升值的风险是实实在在存在的，在通常情况下，是不应忽略的。

幸运的是，期货市场有“锁定”汇率的机制。最简单的途径是与银行签订货币合同，其金额相当于活猪期货合同的价值。

1990年5月，芝加哥商业交易所（CME）期货市场预计9月份加元贬值。因此，银行可能向生产者提供9月份加元兑美元的汇率为1加元兑0.8350美元。生产者是非常聪明的，与当地银行签订汇率合同以确保汇率为1加元兑0.8350美元，从而应付汇率风险。

5. 套期保值评估 当生产者进行了其9月份猪生产的套期保值及锁定汇率后，让我们来评估一下他们的情况。

因为已与银行确定了1加元兑0.8350美元的汇率，阿尔伯特省相应的套期保值价为：

$$(\$ 55.35/45.4 \text{ 公斤} \times 0.022) \div 0.78 \div 1.03 \div 0.8350 = \$ 1.815/\text{公斤}$$

5月18日

售出10月份活猪期货合同：每公斤\$1.815

9月7日

买回期货合同： 每公斤\$1.572

期货市场收益： 0.243

佣金和保证金利息： -0.002

当地现货市场价： 1.487

净回报： 1.728

生产者不是以每公斤\$1.487（9月7日当地现货市场价）低于其生产成本价出售其育成猪，而实际的净卖价为每公斤\$1.728，实现了高于生产成本每公斤23美分的利润（ $\$ 1.728 - \$ 1.50$ ）。生产者将汇率“锁定”在1加元兑0.8350美元之举是十分明智的。如果不是这样，其每公斤净回报要减少4.5美分（见例2）。亦请注意，生产者并未把价格锁定在他原先预计的每公斤\$1.75，因为实际基差比每公斤\$0.36要大。然而，他仍然比他不

做套期保值做得还要好。

(六) 其他商品期货市场

1. 大麦期货 育成猪生产中的另一个不确定因素是生产成本。饲料成本的变化比猪价变化可能更具风险,更难预测。大麦占加拿大西部猪生产成本的25%~35%,大豆或堪诺拉菜籽饲料占生产成本的20%~25%。这两种商品均可在期货市场进行套期保值。大麦可在温里伯商品交易所做西部大麦期货;大豆或堪诺拉菜籽饲料,可在芝加哥商业交易所做大豆期货。育成猪饲养者可套期购买其所需的大麦期货合同,以防止大麦期货涨价。在温里伯的大麦交易,每份合同为20吨或100吨,每笔交易价值约为\$2000或\$10000。20吨合同的保证金约为\$100。西部大麦期货的交付期为2月、5月、8月和11月。

2. 大豆饲料 芝加哥商业交易所提供的大豆饲料期货合同,每份合同为100吨。每吨为\$180,每份合同价值\$18000。购买大豆合同可能是购买商为防止大豆或堪诺拉菜籽涨价做的套期保值。

3. 金融期货 加元在芝加哥商业交易所国际货币市场(IMM)交易以100000加元为单位。交易的月份为6、9、12和3月。这种合同对持有100000美元以上育成猪期货合同的加拿大人可提供保护,以防止加元升值。货币市场只适合那些信息灵通、经验丰富的期货市场操作者。就大多数套期保值者而言,最好的办法是与银行国际中心签订远期合同来“锁定加元汇率。”银行合同的金额可大大小于\$100000,且无须交保证金。

4. 冻猪肉 冻猪肉期货(在芝加哥商业交易所交易)确与活猪有某些价格上的关系。然而,这是个极易波动的市场。交易冻猪肉期货的任何育成猪生产者,一定是做投机,而不是做套期保值。

5. 套期保值的几要几不要 以下为套期保值交易中的几“要”:

(1) 在你试图进行套期保值交易之前,要全面了解期货市场,并熟知如何利用期货市场进行套期保值(本节为你提供的知识仅是你有效进行套期保值交易所需的入门知识)。

(2) 如果你不能确信现货市场变化将对冲期货价格变化,那么要多做几次“纸上”的套期保值演练。

(3) 做套期保值交易之前,要知道自己的价格目标及实现该目标的可能性。

(4) 如果可能,在你确信期货定价能如你所愿为你服务之前只对预期产量的一小部分进行套期保值。

(5) 套期保值出售的期货合同到期时间要尽量接近于但不得早于育成猪预期交货时间。通过比较同月份的当地市场价格和期货价格,最易于预测基差;例如,将二月份报出的二月份期货价格与二月份的当地市场价格作比较。

(6) 了解你的生产成本,包括饲料、劳力、医药、房屋、间接费用等等。

(7) 考虑套购大麦和堪诺拉菜籽或大豆饲料以减少生产成本上升的风险。

(8) 记住,一个不进行套期保值的育成猪生产商从某种意义上来说是一个投机商。他投入了生产成本,然后将赌注放在价格将高到足以弥补这些成本之上。

(9) 在当地市场定下育成猪价格的同时即买回你的期货合同以对冲你的育成猪出售。即使延误一天也会使套期收入有所不同。

(10) 聘请一位既懂套期保值交易又了解你的目标的经纪人来管理你的套期保值帐户。

(11) 寻找一个既懂套期保值又懂货币合约的好银行家为你的生产和套期保值活动提供资金。

以下为套期保值交易中的几“不要”：

(12) 不要混淆套期保值与期货市场投机。投机者关心的只是期货市场的利润或损失。投机者无猪可卖，无法抵补期货市场的利润或损失。

(13) 不要在套期保值的中途改变定价目标。

(14) 在育成猪能够出栏在当地市场出售之前，不要做套期反向交易，撤消套期保值。若在交割之前撤消套期保值会使你回复到育成猪价格投机者的地位。

(15) 不要企图臆测市场。一旦进行套期保值后，只要期货价的变动与当地市场的变动能对冲，那么无论价格朝哪个方向变动都无伤大局。

(16) 在仔细考察基差季节性变动趋势之前，不要进行套期保值开仓。

(17) 卖出期货的数量不要高于你所能出产的育成猪数量。那样做意味着你在对其差额进行投机。

(18) 如没有安排好足够的保证金来完成套期保值，就不要进行套期保值。如不能及时追加保证金，那么你可能在价格最不利时被强行平仓。对一份 13620 公斤的合同而言，期货价格每 50 公斤变化 10 美元，意味着可能要追加 3000 美元的保证金。

(19) 不要让经纪人左右你，他并不与你分享利润或分担损失。尤其是当你进行套期保值时不要听信了经纪人而去进行投机。

(20) 不要一味期望价格再涨，而让完全可接受的价格错过。

(21) 不要忽视加元币值的影响。在开立美元计价的期货位置时，同时要锁定汇率。

6. 活猪合同的要求 以下是对活猪合同的要求，只是在实际交货时才需满足这些要求。

一般合同规格（活猪，芝加哥交易所合同）：

①交易单位：13620 公斤（130~150 头猪），上下不超过 5%。

②标准级别：USDA1、2、3 级；第 3 级不超过 90 头。

③标准级别：平均每头重 90~104 公斤；90~104 公斤重量段的猪至少 90 头，每头不得轻于 86 公斤或重于 109 公斤。

④标准交付地：伊利诺伊州，皮奥里亚。

⑤常交付月份：2、4、6、7、8、10、12 月。

⑥以合同定价交付，其他级别、重量和地点的交付以标准合同价折算。

7. 套期保值概要 套期保值可以是一条锁定育成猪锁养利润率的有效途径。主要的缺陷是期货市场利用起来相当复杂，且有很多陷阱。再者，套期保值不太适用于小型业务。不要忽视期货市场是潜在的降低风险的利器，但需谨慎从事。

三、全国三方育成猪稳定方案

全国三方育成猪价格稳定方案是根据联邦与各省的协议制订的。其目的是通过稳定价格，减少市场风险给育成猪生产者造成的收入损失。

此方案根据如下原则制订：

1. 所有生产者应按单位产量得到相同水平的支持。
2. 该方案的费用由加拿大政府、参与合作的各省政府及生产商平均分摊。
3. 生产商自愿参与合作。
4. 该方案旨在实现财务平衡。政府和生产商所交的会费应等于总支出。
5. 该方案不应鼓励过量生产。
6. 在国家三方计划中，对所建立的所有商品方案提供类似水平的支持。

(一) **总则** “育成猪”是指在加拿大生产的级别指标 80 分以上的胴体，或以相应价格出售供屠宰的活猪。

育成猪方案涵盖期限从 1986 年 1 月 1 日或从登记日开始。

该项方案由以 3 位联邦政府代表、3 位省级代表和 3 位生产商代表所组成的“全国稳定委员会”进行指导管理。生产商代表由加拿大猪肉协会从参与合作的省份中的育成猪生产商名单中指定。

该项方案的管理费用由联邦和省政府分担，不用从会费中支付。

付款和会费的计算期限是从小猪出生到宰杀的全过程。仔猪和种猪交易目前不在阿尔伯特管辖之列。

全国三方方案的资格要求：

1. 有资格登记的生产商必须是加拿大公民或永久居民，参与猪场的拥有、工作或管理。
2. 有资格登记的合伙制、合作制、公司或其他组织，须有 50% 以上的合伙人、成员或股东是加拿大公民或永久居民，且它们拥有 50% 以上的所有权权益。
3. 生产商必须在省内注册，并在可缴纳养猪业的营业税的省份内注册。
4. 在有规定的省份，生产商必须在省级育成猪生产商营销机构登记。
5. 稳定方案所包括的育成猪，要为会员省份内的已注册生产商所有，并在紧靠上市之前至少由该生产商连续喂养达 60 天。
6. 合格的育成猪胴体级别指标必须在 80 分以上。活猪必须以稳定委员会所确定的相应价格出售供宰杀。

(二) **支持价格** 在每个季度末，稳定委员会宣布该季度的国家支持价格。支持价格等于预计的该季度全国现行生产成本加上这些成本与前 5 年同一季度全国育成猪平均市价的差额之一定百分比 (95%)。这被称为差额保证方法。

全国育成猪生产成本以英属哥伦比亚、阿尔伯特、萨斯喀彻温、曼尼托巴、安大略、魁北克和大西洋区等省的养猪生产成本为样本进行预算。

全国育成猪平均市价是由稳定委员会挑选的典型市场指标为 100 分的猪价，并用经过联邦调查的指标超过 80 分的育成猪数量加权。

如果最高的会费水平 (参见“生产商会费”) 长期不足以支付公定支持价格与市场价之间的差额，那么支持水平会降低。

(三) **支持价格的计算** 1991 年第一季度的支持价格以如下方式计算：

例：运用差额保证公式

支持价 = 95% × 同一季度 5 年平均差额 + 当季度的生产成本 (见表 11-13)

支出款 = 支持价 - 市场价

本例中 1991 年支持价格为:

$$Q1(\text{第一季度}) = 95\% \times \$33.53 + \$106.95 = \$138.80$$

由于支持价低于 \$148.65 的市场价, 所以贴补支出额为 0。

每头猪的补贴支出额是统一的, 以每百公斤的补贴支出额乘以育成猪平均重量计算。平均每头猪重通常约为 80 公斤。因此每百公斤 \$10 的补贴支出水平可使每头猪得到 \$8.00 的补贴付款。

表 11-14 支持价格的计算

年和季度	市场价 \$/100kg	生产成本 \$/100kg	差额 \$/100kg	5 年的平均差额
1986 年第一季度	152.33	105.06	47.27	33.53
1987 年第一季度	159.76	98.37	61.39	
1988 年第一季度	139.02	96.46	42.56	
1989 年第一季度	121.27	127.73	-6.46	
1990 年第一季度	136.56	113.69	22.87	
平均	141.79	108.26	33.53	
1991 年第一季度	148.65	106.95	41.70	

(四) 稳定方案的付款 任一季度当平均价降至支持价格以下时, 就会出现稳定方案的付款。支付额等于两种价格的差额。

例: 运用 1990 年第一季度的数字 (表 11-14)

支持价 - 全国平均市场价 = 每 100 公斤支付

$$\$148.75 - \$136.56 = \$12.19$$

每头猪的补贴支付额为:

$$\$12.19 \times 80 / 100 = \$9.76 \text{ (因为整理后的猪平均重约 80 公斤)}。$$

表 11-15 三方育成猪价格稳定方案的辅助计算表

年和季度	全国平均价 (\$/100kg)	全国平均成本 (\$/100kg)	5 年平均价 (\$/100kg)	5 年平均成本 (\$/100kg)	支持价 (\$/100kg)	支付额 (\$/100kg)	支付额 (\$/头猪)
1990 年第 1 季度	136.56	113.69	145.74	108.84	148.75	12.19	9.76
1990 年第 2 季度	171.13	112.06	152.08	108.78	153.20	0.00	0.00
1990 年第 3 季度	170.70	115.53	167.98	109.87	170.73	0.03	0.03
1990 年第 4 季度	153.37	114.61	152.86	110.54	154.81	1.44	1.15
1991 年第 1 季度	148.65	106.95	141.79	108.26	138.80	0.00	0.00

练习题 9:

请计算 1990 年第四季度每头猪的补贴支付额。

(答案见本章末)

稳定方案项下所发生的付款, 将自动发放给已注册的、已登记的并已交纳会费的生产商。

(五) 生产商会费 育成猪稳定基金由生产商、省政府和联邦政府所交会费组成 (各占

1/3), 加上交付补贴额后所剩资金获得的利息和/或减去基金发生赤字时需支出的利息。

每级政府的会费份额不超过已登记的生产商前3年售出育成猪平均价值的3%。会费按需要调整, 以保持财务平衡。在每个季度之初, 稳定委员会敲定并宣布该季度每头猪的会费额。

通过省级营销机构出售的育成猪, 会费在销售时自动扣除。通过其他渠道销售的育成猪, 会费在每月底交清, 可汇寄或交付给省级稳定方案办公室或有关机构。

由于某种原因退出该方案的生产商, 不得索回已支付的会费。

(六) 退出决定 在递交三年书面通知之后, 生产商可退出该方案。这三年期间, 生产商仍需交会费, 如果有必要也会收到稳定方案的补贴付款。决定退出的生产商只能在退出生效两年之后才可重新加入。离开该方案的生产商不得索回已支付的会费。

(七) 方案的终止 如果联邦和各省政府不能再次达成协议, 那么全国三方稳定方案将于1995年12月31日终止。

如果协议终止, 该项基金的赤字将由联邦和省政府分担。若基金有盈余, 则根据稳定委员会生产商代表的建议, 将其中生产商的份额用于维护生产商总体利益。稳定委员会和销售机构的地址可参阅有关章节。

结 论

营销涉及从母猪交配到消费全过程的决策。本章研究了断奶猪、种猪和已宰杀屠宰猪的营销。做完本章练习后, 你应了解公式定价如何形成, 如何确定适当的屠宰重量。

你已学会了利用育成猪周期、市场保险计划和商品期货市场来控制市场收益等一些方面的知识。

复 习 提 纲

1. 我可列出种猪、断奶猪和育肥猪的营销渠道。
2. 我可运用公式定价法算出猪的适当价格。
3. 我可用本章所给的步骤确定合适的屠宰重量。
4. 我懂得期货市场可以帮我处理市场收益波动。
5. 我会计算全国三方稳定方案项下的支持价格和补贴支付额。

练 习 答 案

答案(一)

每只断奶猪仔价格 = $(\$1.60 \times 25) + 3.00 + (0.75 \times \$1.60 \times 1) = \$44.20$

总价 = $\$44.20 \times 60 = \2652.00

答案(二)

$\frac{1.50 \times 100}{2.2046} = \$68.04/45.4 \text{ 公斤}$

答案(三)

每只断奶猪仔的价格 = $(\$1.50 \times 25) + \$3.00 + (0.75 \times 1.50 \times 2) = \42.75

三方协议前的总价格 = \$ 42.75 × 50 = \$ 2137.50

三方核算:

$0.35 \times (\$ 14.80 - \$ 4.10) = \$ 3.75$ /育成猪

三方付款总额 = \$ 3.75 × 50 = \$ 187.50

支付的总价 = \$ 2137.50 + \$ 187.50 = \$ 2325.00

答案(四)

重量等级:3

肥肉产量等级:4

等级指数:98

$73 \text{ 公斤} \times (1.55 \frac{98}{100}) = \$ 110.89$

答案(五)

a) 胴体 1

指数

$65 \times \frac{83}{100} \times \$ 1.60 = \$ 86.32$

胴体 2

指数:98

$70 \times \frac{98}{100} \times \$ 1.60 = \$ 109.76$

b) 差额为: \$ 109.76 - \$ 86.32 = \$ 23.44

这与表 11-8,产量 4、65 至 70 栏的数相同。

答案(六)

$4 \times \frac{140}{1000} \times \frac{1}{0.78} = \$ 0.72$

答案(七)

现货市场价变动(5~9月): - \$ 0.229/公斤

期货市场收益: + \$ 0.313

期货交易成本: - \$ 0.002

套期保值后净价格变动: + \$ 0.082/公斤

答案(八)

\$ 154.81 - \$ 153.37 = \$ 1.44

每只育成猪支付:

$\$ 1.44 \times \frac{80}{100} = \$ 1.15$

第十二章 记录的保存

目的

当您学完这章之后，您将：

1. 理解记录保存系统在猪场中如何实现其功能；
2. 认识到在一个系统中不同的记录类型及其用途；
3. 能够应用数据评估生产性能并进行管理；
4. 理解如何建立和应用经济记录；
5. 认识到在现金流通和最低线利润时生产力的效应；
6. 拥有基于记录来作决定的工具。

在第一章您已经学习了猪场内各种工作的内容，同时也介绍了一些管理实践，这些对于现代管理者在作长期或每日计划时是很重要的。

在本章中您将对一些记录方面作很深程度的了解，这些在您作重要决定时是很必要的。在本章最后的结论中，您将深深体会到这一点以及这些对于养猪的重要性。您将了解到为什么场内对生产力作好的协调会对经济受益有多么大的影响。

第一节 为什么要保存记录？

用曼尼托巴 (Manitoba) 一位著名的生产者的话来考虑这个问题：

“当我不保存记录时，我丢失了一些猪；当我保存记录时我丢失的很多猪；而当我保存记录并且每月盘点时我丢失的猪就更多！”

这真的意味着当你保存记录时您就丢失更多的猪吗？当然不是，他的意思是当他保存记录时，他没有因为这而失去很多猪；当他保存记录时他发现事实上他已经丢失了许多猪；当他保存记录并且每月盘点时他发现他的记录并没有总是记录下所有的死亡损失，而且每月盘点表明真实的而且经常变化的死亡量。

记录提醒我们发生了什么，为什么它发生了，并且告诉我们在发生灾难的情况下，作什么能阻止它再发生。记录还能从过去的实施中提示我们将来要发生些什么。

您需要保存三种不同的记录：



1. 在场内生产记录提供生产参数的信息，如场内个体的出生、死亡、配种、饲料和水

的利用及活动情况。这些记录形成猪场内部管理的基础，在管理职能中是最重要的因素。

2. 经济记录为场内现金的支出和收入提供帐目，形成了管理的商业功能的基础。

3. 日志，或者日记，是对猪场内部发生的所有事情的事实记录。它是由记录和对在猪场内发生的每件事的描述组成。这最终将形成一种历史，让人知道，已经发生了什么，已经作出了怎样的决定。必须保证每天填写日志并确认它是完整的、及时的。

第二节 生产记录

一、识别

在您能够得到有效的动物生产记录之前，您必须设置一套系统来准确地识别哪个记录与哪个动物对应。关于识别动物有不同的方法。

二、打耳号

最简单的识别方法是在猪的耳朵上剪一个缺口，或者一系列缺口，用一种有规律的方式剪就能有效地显示出母猪的号或区分号。可以用一种特殊的工具在猪耳朵的边缘剪个“V”字形的缺口来实现。

以下是两条主要的打耳号方式：

1. 1-3-5 式设计打耳号法；
2. 个体群识别法。

图 12-1 说明来自阿尔伯特大学的 1-3-5 系统。连续数字 1 至 99 可以用在猪耳朵下缘打缺口表示。要想打耳号 44，您可以在右耳打 10 和 30，在左耳打 1 和 3。要表示耳号 2，您可以在每边打 2X1。百位的数字打在耳朵上缘。如果您打错了一次，可以在耳朵尖打一个“X”。如果有很多猪需要识别这套系统就要受到限制，但只有少量个体时还是可用的。

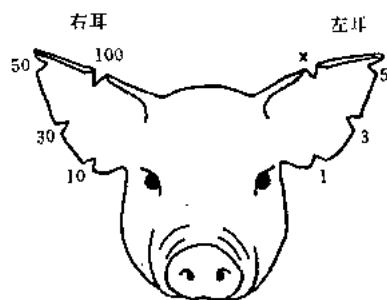


图 12-1 1-3-5 式设计打耳号法

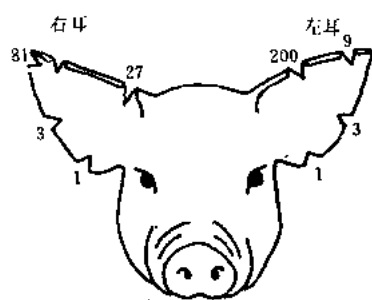


图 12-2 个体群识别法

图 12-2 说明了许多育种协会确认的系统。在右耳朵上的号码表示窝数，左耳朵上的号码表示窝内个体号，因此同一窝的猪右耳朵的号码是一样的，这在大规模的猪场是很实用的。

打耳号带来的问题：

(1) 如果耳号不是您亲自打的就很难识别，特别是当一些缺口互相靠近或者可能有些错位时就更难以辨认。

(2) 如果耳朵在围栏上刮伤或者在猪之间打架时被损伤也很容易使耳号残缺不全。

(3) 如果耳号打的浅就很容易愈合长满，就很难认出此处实际上是一个打号缺口还是耳朵上的一个愈合的伤口。

绝对准确并代表一个特殊的号码并不是非常重要，比如只需要识别一批猪，打的耳号就可以很简单并且很有效。例如，您想识别一群要上市的猪的年龄，耳号就可以让您很快知道这些猪出生的日或周。为管理简单起见，可以把月号打在这个月第一个星期出生的猪的耳朵上。在上市的时候，猪耳朵上的“1”或者“2”就表示猪是出生在一月的第一个星期或者二月的第一个星期，这样可以帮您得出相当准确的猪个体年龄。

三、上耳标

最普遍使用的个体识别方法是用塑料耳标来表示个体的号码，它可以如图 12-3 方式



图 12-3 打塑料耳标

打入猪耳朵中间（见图 12-3）。通常它是圆形的，它由“阴”、“阳”两部分组成，把耳朵刺穿再把阴阳两部分插好即可。耳标的耐受力好，除非耳标表面被粪便和泥土所掩盖，否则从记录笔的字迹相当容易识别。为保护个体的耳标可在两耳上都打上耳标，或者在耳朵上打耳后再刺字。



图 12-4 刺标

四、刺 标

刺标指在猪个体耳朵上把永久性墨水打入针孔来形成个体号（见图 12-4）。数字放在刺标钳的特殊的一面，刺标钳通常可以容纳两行数字，每个数字都是由一组短而尖的针组成。刺标的过程必须正确的

进行，否则刺的标就会很快褪色，不能辨认，或者更糟，只有一半能辨认，从而可能与其他的号码相混淆。

怎样刺标：



图 12-5 给母猪同时打塑料耳标和刺标

内擦上刺标墨水，墨水一般是在管内的。

4. 用一把旧牙刷在墨水区域内反复擦，这样保证每个针孔都很好的渗入了墨水，形成了一个去不掉的刺标（见图 12-5）

用好的刺标再加上位置正确的塑料耳标可以标示出所有品种的个体。

五、电子识别

一种已经发展到了一定阶段的新型识别方式是电子识别（见图 12-6）。



图 12-6 电子刺针

1. 抓住猪并保定，如果是小猪可以在肩后部用索吊住，大猪必须在保定架上固定，或者用电线或绳索困住上唇和鼻子。

2. 取正确代表耳号的刺针，穿过耳朵，尽量避开血管，这时针是干的，没有墨水。

3. 在刺过标的区域

一个小的玻璃囊——脉冲转发器，插到猪耳朵后松弛的皮肤下，它所携带的信息可以用一种手提的阅读器接收。它可以包含个体的号码，转译出个体的出生地，出生日期，品种和更多的信息，甚至它的体温。阅读器从脉冲转发器中得到信息，可以直接读出，或者送回

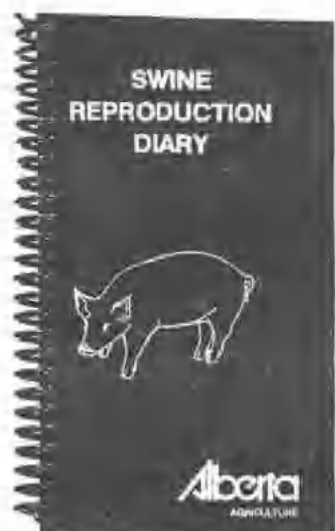
到计算机程序，从而得到一张信息单，生产者就可以使用了，或者在屠宰线上得到号码，加工者可以得出等级和报酬单。在将来这种识别方法将成为我们许多种家畜的个体号码记录方式。它已经在一些母猪饲养体系和公猪测定站中使用。

当您已经有了您的动物识别方法，您就可以进行记录保存程序了。

记录的保存有两种形式——手工记录和计算机记录。

第三节 手写记录

简单地记下所有的记录。复杂的记录，至少在刚开始操作时很容易导致错误，而且很难准时记录。



——猪繁殖日志

——阿尔伯特农业

图 12-7 猪舍日志

如果记录不准确或者不及时，就没有必要保存，因为他们是不完全的信息，几乎是无意义的，在某些情况下，甚至是危险的。

猪舍中的每件事都应该记录在笔记本或者舍志上。在场内发生的每件事必须记录在笔记本上之后转抄在基本永久的记录卡上（图12-7）。

例子：

在配种舍中一头母猪的配种情况，在笔记本上的记录应包括：母猪号、公猪号以及她配种的情况怎么样（好、一般、差）和她是在什么样的条件下

配种的。这些细节以后要转抄到母猪卡片或母猪单以及公猪卡片上。

例子：

一头母猪正在分娩：记录她的个体号、生下了多少活的和死的小猪，她分娩的情况怎么样。这些信息以后写入悬挂在母猪分娩区域内的母猪卡片和产仔卡片上。

一、母猪和仔猪卡片

这种卡片是用来记录这一窝产仔和母猪的任何情况的，从补铁到疫苗和死亡情况（如为什么死亡），从出生重到断奶重，从仔猪寄养给母猪到仔猪脱离寄养（见图12-8）。

二、配种记录单

配种记录单是场内最基本的记录之一（见图12-9）。它记录母猪的配种情况，与配的公猪情况，何时要检测她是否返情，何时应给她作分娩检查以及她何时分娩。这提醒管理者哪些猪该配种，哪些猪该作例行检查。

三、猪舍周卡片

猪舍周卡片记录在一周内配种、分娩和断奶区域发生的所有情况（见图12-10）。全部数字最后合计为一整个月的，月的再汇总后，可以用来与指标相比较，从而估测全场的性

能。猪舍周卡片也记录日盘点情况。

阿尔伯特母猪及仔猪记录卡

卡号：_____

育种者姓名：_____

公畜号：_____ 品种：_____

母畜号：_____ 品种：_____

窝出生年/月/日	第一次检查活/死仔数	出生活仔重
产后 3 天活仔数	增加仔猪数	移走仔猪数
检查日期	观察个数	检查员
产后 28 天窝重	产后 28 天个数	断奶年/月/日
公猪母猪重配年/月/日 (第一次)		公猪母猪重配年/月/日 (第二次)

猪号	性别	乳头	其他	健康管理记录

注：仔猪断奶前必须上耳号

图 12-8 母猪及仔猪记录卡

猪舍配种记录								页号：	
母猪号	公猪号		断奶日期	第一次配种日期	第二次配种日期	第三次配种日期	分娩日期	30 天妊娠检查	备注

图 12-9 猪舍配种记录

周号：		猪舍周卡片										日期：		
	母					死亡			售或转出	日 盘 点				内 容
	第一次配种	第二次配种				分娩 (F) 哺乳 (N)	母猪 (S) 公猪 (B)			公猪	母猪	分娩头数 (F)	哺乳头数 (N)	
上星期小结														
星期一														
星期二														
星期三														
星期四														
星期五														
星期六														
星期日														
周小结														
截至本周小结														
指标数														

图 12-10 猪舍周卡片

四、青年母猪舍卡片

这里记录的是在青年母猪舍发生的情况，哪些青年母猪配种了，应转移到干燥的母猪区，哪些青年母猪淘汰下来进入育肥舍，或者送去屠宰、卖掉。

五、公猪记录单

这里记录场内哪些公猪用于配种，什么时候，频率如何。它也记录了公猪超强度使用的情况，因为这样可能导致配种成功率低或窝产仔数少。

六、母猪记录单

这是母猪个体生活的历史记录。它记录着她在一生中如何行使功能，它可以用来选择具有最佳繁殖周期和最高性能母猪，作为后备家畜来配种。它也用于淘汰那些性能不令人满意的母猪。

七、猪场费用

在大多数情况下，猪场的花费与一般性的牧场费用混为一谈。这就给养猪业带来了一种错觉，因为一般性的牧场费用与猪场的费用并不是总相关的。猪场的费用必须从牧场的一般性花费中分离出来，但是应该记录它占用牧场其他设施的费用。例如，如果拖拉机用于清理猪场的仓库，应该把拖拉机的一部分费用打进猪场费用。

任何单口或者双口的记录系统都可以发展成为准确记录猪场费用的程序。计算机化的计算系统也只需要中等的费用。阿尔伯特记录保存系统拥有很实用的猪场费用管理模块（见图 12-11）。

猪场费用单		母猪 饲料量 总价值	幼畜 饲料量 总价值	育成 饲料量 总价值	精料 总量 总价值	补饲 饲料量 总价值	畜舍 费用 总价值	生产 费用比 %	办公室 及电话 %	税及 保险费 %	利率 及银行 利率 %	兽医 及用品	修缮 费	其他
日	期	记录人												

图 12-11 猪场费用单

把猪场所有费用都清楚的记录下来，所有在牧场生长的谷物必须折合成市场的价格“卖”给猪场。只有把猪场的费用全部当作独立的，不重复计算，才能看出来养猪这一环节是否挣钱。

八、月小结单

月小结单给出在生产方面的任何变化的总结。通过所有的剧烈变化、甚至正变化来调

查。

九、年总结单

象月小结单一样，年总结单显示在整整一年中猪场生产方面的变化。它可以用来回顾，并得出结论，与前一年相比猪场的情况占什么样的位置。

十、阿尔伯特猪记录保存袋

从阿尔伯特猪与禽部门或阿尔伯特您当地的养猪专家那里，您可以得到一个手写记录的保存袋。它包括以上描述的所有记录形式，一个塑料的包装带包紧他们，还有一本猪舍志簿和一本阿尔伯特猪记录保存系统的手册。手册中更详细地描述了这个系统。

第四节 计算机化记录保存

随着微机在牧场使用量的增加，把猪场记录的保存进入到电子时代已不再令人吃惊。现在对任何大型的猪场来讲，计算机化的记录对于有效的管理都是最重要的，而这样的额外花费可以从提高生产力的效益中消除，甚至在不足 100 头母猪的猪场中也可以做到这一点。

有两种计算机化的记录系统：

1. 局发的记录系统；
2. 生产者可在家庭中使用的记录系统。

一、局系统

一般局系统有兽医、育种公司或者管理专家制造。您可以每周用电话、传真或邮件把您的基础猪舍信息传递到局系统的操作者那里。这样就进入了系统并进行再运算，完成后的总结单、或者其他任何有关的信息或结果单都能返回到您手里。

这样作的一个缺点是在您把信息发送走到得到相关的结果之间，时间溜走了，在大多数的情况下您需要最新的数字来作决定，如果不能马上得到结果，一些重要的决定就可能被耽搁，或者更糟的情况是以过时的结果来作决定。第二个缺点是您不能得到一些一般的进行性的结果，如母猪记录单等。

局系统的费用大概相当于每头母猪每年 6~7.5 \$。

在阿尔伯特有几种局系统，有些兽医使用他们自己的系统，在附录中可见阿尔伯特的局系统服务名录。

二、家庭计算程序

独立、家庭使用的程序在价格上变异很大，通常取决于他们软件所展示的精、妙程度以及程序能计算出的信息。初看起来这样一个程序的费用好象很高，甚至一个小型的就要 1200 \$，但比如是 100 头母猪的场，每头母猪的费用仅为 12 \$。您可以看一下“要很好地协调”部分，就可以知道怎样用一点很小的母猪的繁殖力的增加量来轻而易举地抵消这些软件的花费。象这样的计算程序可望在猪场很快地提高生产力。

在附录中可见一些程序的名录。

计算机化的记录程序的真正用途是他们能深入记录，从过去收集信息，在一分钟内作出重要的统计。

计算机化猪场记录程序有很多报告形式和功能清单。这些可在屏幕上看见或者打印在硬纸上。报告可以覆盖所有时期的内容或者综合要求的任何时段的信息。例如：一份报告可以覆盖整整一年，可以分割成 12 个月，同时又有整年的总计。

图 12-12 显示的是用一套好的计算机猪记录程序可以作出来的私人牧场报告。计算机化报告过程

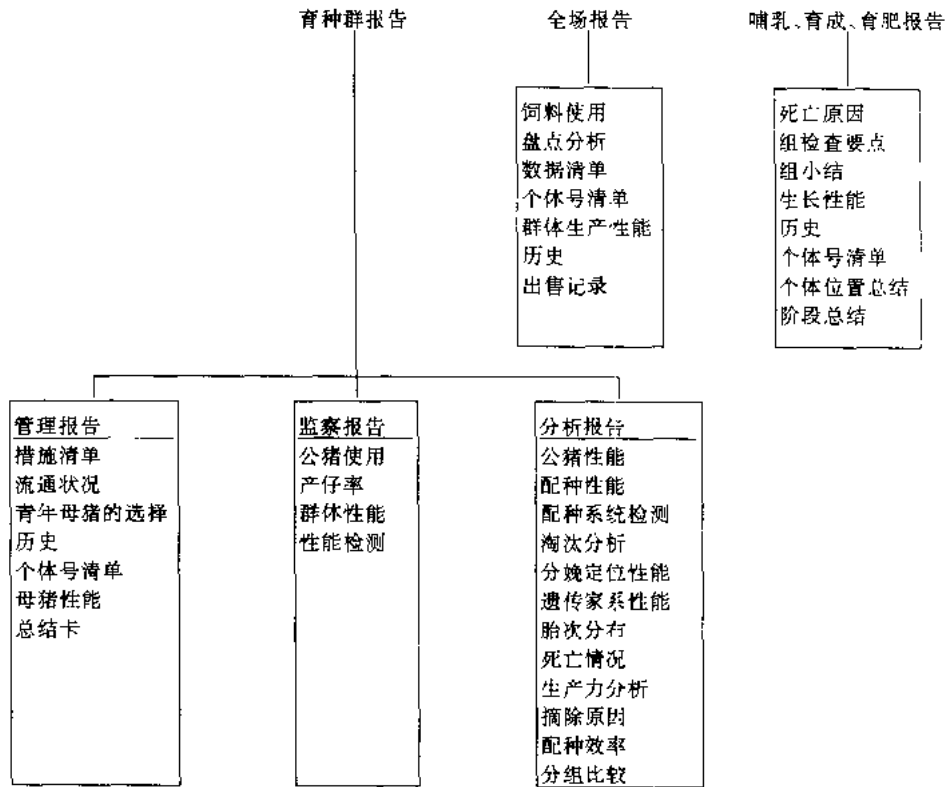


图 12-12 计算机程序可作出的牧场报告

(一) **计算机报告的产生** 象手写记录一样，每件事的最原始记录还是记在猪舍志上，或者使用不同程序指定的特殊代码卡片，信息就是从这里进入计算机。

大多数计算机化猪记录程序的重要部分在于育种群的性能计算上，育种群的报告可分为三部分：

1. 监察报告；
2. 管理报告；
3. 分析报告。

(二) **监察报告**

1. **公猪使用报告** 这个报告总结了种畜群公猪在任何特定时期的使用次数，这对于检

查由于过度使用公猪造成的低受孕率有利。

2. 分娩率报告 基本上给出群体内每月、每季度或每年的分娩率。

3. 群体性能报告 此报告列举并总结在某特定时期内母猪群体的配种和分娩性能。

4. 性能监察 此报告给出全场的监察结果,是计算机化系统的重要基础性总结之一。

它包含配种、分娩、断奶和群体更替的所有细节(见图12-13)。

性能监测

87.7.1—87.12.31

牧场:

Pigchamp 2.1

(C) 1985, 87, 88 明尼苏达州立大学

由 L. A. C. S. 确认许可 打印日: 88.1.25

	87.7	87.8	87.9	87.10	87.11	87.12	87.7-12
繁殖性能							
配种总数	43	44	46	54	46	54	287
重配率	14.0	4.5	15.2	13.0	21.7	9.3	12.9
多次配种率	76.7	81.8	82.6	85.2	82.6	79.6	81.5
断奶到第一次配种	12.6	16.0	16.0	14.3	19.0	13.7	15.3
母猪7天配种率	61.3	41.9	39.4	48.6	50.0	60.7	50.0
入场到第一次配种	0	0	0	0	0	0	0
平均母猪不生产日	59.3	79.3	75.9	75.6	64.1	47.4	66.9
分娩性能							
分娩母猪数	53	43	41	36	30	47	241
分娩母猪平均胎次	3.8	3.8	3.4	3.3	4.3	3.5	3.7
产活仔数	566	348	449	354	328	504	2549
平均窝产仔数	11.6	11.4	11.8	11.0	11.7	12.1	11.6
平均窝产活仔数	10.7	10.2	11.0	9.8	10.9	10.7	10.6
平均死胎数	0.8	1.0	0.6	1.0	0.6	1.1	0.9
死胎占比例	6.5	9.0	5.2	9.1	5.4	9.2	7.4
平均窝千尸数	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2
千尸占比例	1.5	1.5	1.9	1.3	1.1	2.1	1.6
平均出生重	—	—	—	—	—	—	—
产仔率	79.1	73.9	89.1	81.8	81.1	83.9	81.4
产仔间距	149	145	144	144	149	155	149
头产断奶后仔猪数	8.2	8.4	9.2	8.3	8.7	8.9	8.6
配种母猪年产窝数	—	1.94	2.36	2.03	1.77	2.73	2.32
母猪年产窝数	—	1.92	2.35	2.02	1.75	2.71	2.30
断奶性能							
断奶窝数	43	44	36	42	26	43	234
断奶猪总数	377	361	315	372	205	395	2025
窝产断奶仔猪数	8.8	8.2	8.8	8.9	7.9	9.2	8.7
断奶前死亡率	18.0	23.5	16.9	17.5	20.2	14.9	18.4
平均断奶重	11.5	11.7	11.3	11.0	11.3	11.3	11.4
平均断奶天数	20.7	21.1	21.1	21.2	21.2	21.9	21.2
校正后的21天断奶重	108	102	107	102	99	109	105
配种猪年产断奶仔数	23.7	21.2	18.5	20.7	12.0	22.6	19.7
母猪年头产断奶仔数	23.4	20.9	18.3	20.6	11.9	22.4	19.6
群体							
最后母猪总数	208	203	205	210	206	214	214
平均胎次	2.9	2.7	2.8	2.9	2.9	2.8	2.8
平均母猪总数	209.2	205.9	205.8	207.5	208.6	205.6	207.1
平均青年母猪舍	2.0	2.0	2.0	0.5	0.0	0.0	1.1
青年母猪转群数	6	11	6	10	6	21	60
淘汰母猪和青年母猪数	4	15	3	5	8	10	45
母猪和青年母猪死亡数	2	1	1	0	2	3	9

图12-13 性能监测报告

来源: 1988, PigCHAMP, 明尼苏达州立大学。

(三) **管理报告** 这里给出管理条款以便猪场每日的工作，他们一般包括以下：

1. 各种结果清单 这些包含配种的母猪、断奶的母猪、21 天去检查返情或者怀孕的母猪清单。在猪舍中这是很有用的，可以按清单检查各种过程。也可以有助于您定位某头猪。

2. 现行状况 这个报告可以告诉您群体中每头母猪的当前配种状态以及她的位置。

3. 青年母猪选择清单 这张清单给出选到青年母猪舍的每头青年母猪的名单，可能是从哺乳舍转来的，也可能是要送到育肥舍的。

4. 个体号列表 它给出所有个体以识别号、姓名或号码为代表的个体记录，包括母猪、公猪群任何记录形式。

5. 母猪性能 它列出群体中所有母猪的生产性能，可以是降序或升序。它也可以给出最高或最低成绩，例如：最好成绩的前 20 名的清单，这在选择母畜以便在群中进行替换或者淘汰时很有用。

6. 母猪总结卡 这是对群中每一头母猪的繁殖性能的个体总结，它也对选择“明星”母猪或作淘汰决定有用。

(四) **分析报告** 分析报告是用于解决难题的。它能比较某特定时期，特定群体内个体之间的不同性能参数。

1. 公猪成绩 它给出群体内每头公猪的性能分析。它可能是我们从计算机记录中得出的最有价值的报告之一。用手工是不可能完成这项工作的。它能区分出那些高受胎率并且得到高窝产仔数的公猪，当然相反就是受胎率低，得到低窝产仔数的公猪。

在每一群体中都至少有一头公猪的性能低于指标，在它还没有造成太多损失之前找到并淘汰它是极为重要的。

2. 配种成绩 这份报告给出在一个时期或在几个不同时期配种的所有母猪的分娩情况分析结果。在窝产仔数和分娩率方面它用配种次数进行分析，它也能分析个体母猪分娩失败的原因。

3. 家系遗传成绩 这里它分析某个特定的公猪家系或母猪家系的配种和分娩成绩。它报告返情率、分娩数、分娩率、窝产仔数、断奶前死亡率和校正的 21 天断奶重。

4. 胎次分布 它报告群体中所有母猪的清单并给出各胎次的分布。

5. 猪死亡报告 它提供在断奶前仔猪死亡的诊断信息。

6. 生产力分析 它的报告考虑到群体中所有母畜的所有非生产天数的成绩分析。

7. 淘汰分析 它给出母猪淘汰的原因。

8. 牧场比较 它可以给出几个不同牧场或者场内不同群体的比较。

一些程序有另外的辅助部分可以给出生产中其他方面的信息，包括哺乳、育成、育肥阶段，带有生长性能分析等相关的，如饲料利用、盘点分析，识别号清单，群体成绩和出售等。

有了这些重要的信息当您作重要决定时您就会感到处于主动位置。每个拥有 100 头或更多母猪的生产者都应该考虑计算机化的记录系统。硬件的费用不多于 \$ 2500，软件的费用，据程序不同介于 \$ 500 至 \$ 2500 之间。在两年之内生产力上的一点点提高所得的利润

就足以弥补计算机化的记录保存系统的费用。

三、记录分析

如果记录只是为了记录的保存，那就是没有意义的。如果您在这方面遇到了麻烦并且为保存记录已经花费很多，那么就应该把这些记录用来作每天或长期的生产管理决策。一个好的记录，无论它是手工记录还是计算机化记录，都能显示出在这个场内过去、现在、甚至将来，能描绘出短期或者长期的将来发生事件的图画，每个星期或者每天对场内记录进行分析，就可以得知生产的参数将会作怎样的变化。细心的分析所有的变化，分析它是正，还是负，并找到变化的原因。如果这变化是正确的，您就需要知道怎样继续作下去。

(一) 模型 随着计算机技术的高度发展和延伸，只要对猪场的记录稍加处理就能将预测会发生什么情况的能力大大提高。计算机能在几秒钟之内完成手工需要几小时的复杂计算。

关于猪场的模型可以从生物学和逻辑学的方面进行理解。例如，用生物学的观点，一头猪可以从日粮因子，如能量—赖氨酸或甚至是通风、气温的变化来预测生长率、饲料转化率和瘦肉—脂肪组织的比率。逻辑学的模型从各种生产参数、投资量来预测输入需要和资金流动及边际利率的变化。

Hogcaaf 2.3 版本是使用逻辑模型，可以用来预测现金流动和在不同投资水平下的回报情况以及在一个典型猪场内的生产情况。

练习

以下是在第一章提到过的一个有 140 头母猪的例子，由 Hogcaaf 2.3 计算机模型得到下表：以下的数字是一个 140 头母猪分娩并完成哺乳的示范例子，假设每头母猪每年产 20 头仔猪，相对于中等生产水平，表中是投入和产出情况。净收入约为每年 \$ 25000，在表的右侧写出您的数据并加以比较，他们相近吗？要想改善状况您该作些什么？

	猪场示范	您的猪场	需要改进之处
群体总数	140	_____	_____
使用的公猪数	7	_____	_____
母猪年产窝数	2.20	_____	_____
窝产活仔数	10.00	_____	_____
断奶前死亡率(%)	12.00	_____	_____
母猪淘汰率(%每4周)	2.50	_____	_____
分娩到妊娠间距天数	50.91	_____	_____
断奶天数	28.00	_____	_____
断奶重	7.00	_____	_____
断奶到妊娠间距天数	22.91	_____	_____
断奶猪出售率(%)	0.00	_____	_____
断奶出售猪体重	22.88	_____	_____
哺乳期死亡率(%)	1.00	_____	_____
育成期死亡率(%)	1.00	_____	_____

育肥期死亡率(%)	1.00	_____	_____
青年母猪滞留率(%)	2.50	_____	_____
上市天数	175	_____	_____
生产参数			
窝产活仔数	10.00	_____	_____
窝断奶前死亡率	1.20	_____	_____
窝产断奶仔猪数	8.80	_____	_____
头年产断奶仔猪数	19.36	_____	_____
头年出售猪头数	18.44	_____	_____
断奶猪出售数	0	_____	_____
出售猪总数	2581	_____	_____
上市肉现金费用	1.16/kg	_____	_____
上市肉费用(包括资产贷款)	1.33/kg	_____	_____
净利润	\$ 24682	_____	_____
总计			
哺乳母猪	24	_____	_____
干奶母猪	116	_____	_____
公猪	7	_____	_____
吃奶猪	237	_____	_____
断奶猪	208	_____	_____
育成猪	436	_____	_____
育肥猪	430	_____	_____
头均饲料使用量			
饲料转化率(断奶猪)	1.70	_____	_____
饲料转化率(育成—育肥)	3.10	_____	_____
头均饲料量			
哺乳猪头均饲料量/4周	190kg	_____	_____
干奶猪头均饲料量/4周	64kg	_____	_____
公猪头均饲料量/4周	74kg	_____	_____
哺乳猪头均饲料量	2kg	_____	_____
断奶猪头均饲料量	27kg	_____	_____
育成猪头均饲料量/4周	45kg	_____	_____
育肥猪头均饲料量/4周	66kg	_____	_____
每吨饲料价格			
哺乳猪饲料价格	\$ 182	_____	_____
干奶猪饲料价格	\$ 162	_____	_____
公猪饲料价格	\$ 162	_____	_____
吃奶猪饲料价格	\$ 970	_____	_____
断奶猪饲料价格	\$ 281	_____	_____

育成猪饲料价格	\$ 200	_____	_____
育肥猪饲料价格	\$ 165	_____	_____
猪场其他费用			
青年母猪价格/头	\$ 190	_____	_____
滞留青年母猪价格/头	\$ 80	_____	_____
公猪价格/头	\$ 800	_____	_____
母猪年头均兽医费用	\$ 12	_____	_____
母猪头均建筑费用	\$ 2500	_____	_____
母猪年头均使用费用	\$ 55	_____	_____
母猪年头均税及保险费	\$ 25	_____	_____
头均上市总费用	\$ 9	_____	_____
母猪年头均其他费用	\$ 10	_____	_____
年生活费和/成工资	\$ 25000	_____	_____
价格和重量参数			
淘汰母猪,每公斤价格	\$ 0.77	_____	_____
淘汰公猪,每公斤价格	\$ 0.57	_____	_____
断奶猪每只价格	\$ 50.00	_____	_____
上市每公斤价格	\$ 1.50	_____	_____
母猪淘汰体重,kg	160	_____	_____
公猪淘汰体重,kg	180	_____	_____
上市活重,kg	100	_____	_____
等级(%)	104	_____	_____
屠宰率(%)	78	_____	_____
生产和投资贷款细节			
生产贷款利率(%)	12.50	_____	_____
基建投资利率(%)	11.25	_____	_____
贷款年数(即,期限)	15.00	_____	_____
基本贷款投资(在\$ 1000内)	\$ 370.00	_____	_____
月贷款偿还(分期)	\$ 4264	_____	_____
启动资金	\$ 100000	_____	_____
全部生产的十二个月总结			
母猪	0.00	_____	_____
青年母猪	0.00	_____	_____
公猪	4.20	_____	_____
每头母猪可能配种次数(包括青年母猪)	2.93	_____	_____
可能配种次数	409.50	_____	_____
母猪配种次数	367.50	_____	_____
母猪头均配种次数	2.63	_____	_____
母猪分娩次数	308.00	_____	_____

母猪头均分娩次数	2.20		
活仔数	3080.00		
窝均活仔数	10.00		
断奶数	2710.40		
窝均断奶数	8.80		
断奶母猪	308.00		
母猪头均产断奶猪数	19.36		
淘汰母猪数	45.50		
淘汰公猪数	4.20		
转入哺乳期猪数	2710.40		
断奶猪出售数	0.00		
母猪头均断奶猪出售数	0.00		
断奶出售体重(kg)	19.00		
哺乳期死亡	27.10		
育成期死亡	28.35		
转入育成期数	2683.30		
育肥死亡数	27.94		
转入育肥数	2654.94		
滞留青年母猪数	45.50		
断奶前死亡总数	369.60		
断奶后死亡总数	83.39		
出售猪数	2581.49		
母猪头均出售猪数	18.44		

饲料消耗总计

从 22.88 公斤到上市 239.25 公斤(包括滞留青年母猪)

实际饲料转化(育成-育肥)=3.10

饲料消耗总量(包括公猪,母猪)=331.13 公斤/头猪

猪场饲料消耗及饲料费用

哺乳母猪	58.52 吨	\$ 10651		
干奶母猪	96.77 吨	\$ 15676		
公猪	6.73 吨	\$ 1091		
哺乳小猪	6.16 吨	\$ 5975		
断奶猪	73.18 吨	\$ 20564		
育成猪	257.58 吨	\$ 51515		
育肥猪	370.94 吨	\$ 61206		
总计	898.88 吨	\$ 166678		

包括母猪和公猪饲料的饲料消耗

包括母猪和公猪饲料的饲料消耗 = \$ 63.45/头猪

总饲料转化率(包括母猪公猪饲料)=3.31

每头猪的饲料成本(包括滞留青年母猪)(育成-育肥)=\$42.91

猪场总费用

\$ 0	青年母猪	\$ 0.00/头	_____	_____
\$ 3640	滞留青年母猪	\$ 1.39/头	_____	_____
\$ 3360	公猪	\$ 1.28/头	_____	_____
\$ 1680	兽医	\$ 0.64/头	_____	_____
\$ 7000	修理和维持	\$ 2.66/头	_____	_____
\$ 7700	利用	\$ 2.93/头	_____	_____
\$ 3500	税和保险	\$ 1.33/头	_____	_____
\$ 21943	上市	\$ 8.35/头	_____	_____
\$ 1400	其他	\$ 0.53/头	_____	_____
\$ 25000	工资和生活费	\$ 9.52/头	_____	_____
\$ 166678	饲料费用	\$ 63.45/头	_____	_____
\$ 5003	生产贷款利率	\$ 1.90/头	_____	_____
<hr/>				
\$ 246904	总计	\$ 93.99/头	_____	_____

上市切碎费用(现金费)=\$1.16/kg _____

生产贷款偿还(本加利)=\$55428/annum _____

每头猪售价=\$21.47 _____

年收入(\$)

\$ 5606	淘汰母猪	\$ 40.04/母猪	_____	_____
\$ 431	公猪	\$ 3.80/母猪	_____	_____
\$ 314116	猪	\$ 2243.69/母猪	_____	_____
\$ 6861	Afgma(阿尔伯特自调)	\$ 49.01/母猪	_____	_____
<hr/>				
\$ 327014	总计	\$ 2335.81/母猪	_____	_____
头均收益		\$ 121.68	_____	_____
纯利率	\$ 24682	\$ 176/母猪	_____	_____

这些数据是使用 Hogcaaf 2.3 计算出来的,表示 140 头母猪分娩到哺乳结束的过程。如果您想就您的场作相近的分析,您可以在附录中找到 Hogcaaf 程序的输入数据单,填好即可。

四、收益率

如果说在最初时财务计划就很重要的话,那么您理解猪场的利润率并知道利润率的最高的所在就更为重要。每种生产参数都能在很大的程度上改变收益量,甚至生产力的一些微小变化也可以在猪场的整体利润中划上重重的一笔。

例子：

考虑在第一章中的例子，140头母猪分娩到哺乳结束，平均的生产参数包括：

母猪每年产仔2.2窝 每窝出生10头活仔

断奶前死亡率低于12% 断奶后死亡率低于3%

饲养175天上市 上市体重100公斤

市场价每公斤\$1.50 104级

每月偿还\$4500的债务，动物每年支出\$25000，这种市场水平每年净收益为\$25000。

如果您能在以下生产的任一方面来提高生产性能，只要一点点小的变化就可以在生产过程中得到重大的收益改善。

练习

以下数字表明在我们的示范群中的一些小的生产性能的改进所得的收益。收益量的大小与您猪场的母猪头数有关。例如，您只要70头母猪，而不是140头，那么每头母猪多产0.1窝的效益就不是\$8624，而是\$4312 ($70/140 \times \$8624 = \4312)。

示范群效益	您场的效益
1. 每头母猪每年多产0.1窝 新增纯效益——\$8624	_____
2. 每窝出生活仔数提高0.5 新增纯效益——\$10032	_____
3. 断奶前死亡率降低2%，多69头猪 新增纯效益——\$4724	_____
4. 育成期死亡率降低1%，多27头猪 新增纯效益——\$2376	_____
5. 生长期死亡率降低1%，多26头猪 新增纯效益——\$2843	_____
6. 育肥猪死亡率降低1%，多26头猪 新增纯效益——\$4031	_____
7. 上市期缩短10天 新增纯效益——\$9266	_____
8. 饲料转化率提高0.1 新增纯效益——\$13794	_____
9. 上市等级提高1级 新增纯效益——\$3896	_____

因此在分娩期多存留1头猪，经常认为只得价值\$20.00，但实际上增加净收益\$6800！在猪场生产力上得到的一点点进展都能在整体收益量上占有重要而且有长远价值的分量。

尽管这些变化相对微小，但收益变化却是巨大的。

五、指 标

设定可以接受的生产性能参数，或称“指标”，从记录获得他相对应的实际生产水平，使我们能看清楚在猪场的生产中哪一部分是令人满意的，哪一部分是不足的。

指标应该是灵活的，但也基于具有较好的生产记录的可让人接受的工业水平。它应与您的生活方式相适应，同时达到了这些指标后应能得到收益。例如，为实现每头母猪每年得到 24 头仔猪，每天在猪舍中就需要花费 7~8 小时，对于牧场来讲，只耕种一半的土地上可能并不是最好的，但花费在拖拉机的座位上的时间所得的经济回报与在猪舍中花费的时间——用来提高生产力的经济回报相比，要小得多，这才应该是您的重点。也许在户外的的工作更吸引您，但从经济效益的角度看，那是第二位的。把以上的当作参考，时刻记着指标。如果您定的指标太高，而时间又不允许您去完成它，那您的生产就受到了限制。

指标也可以用作创造一系列“警戒”，或“行动”的基础，那是一种性能标准，当管理手段必要，生产记录显示达到了生产水平，在计算机化的记录系统中的生产水平也就“插上旗”或“定点在警戒线”。这也是在越来越多高水平企业积极采取的一种管理手段。

例子：

对于一个有 140 头母猪的生产规模来讲，如果牧场主要重点在猪场，可接受的指标和警戒水平如下：

母猪群体数为 140 头

	指标	警戒水平
每年每头母猪产仔窝数	2.3	2.1
青年母猪可配种率	9	7
首次配种年龄	220 天	210/240 天
断奶到有效配种期天数	6 天	>10 天
窝产活仔数	10.5 头	<9 头
产死仔数	<4%	>6%
产死胎数	<1.5%	>2.5%
断奶前死亡率	<10%	>12%
窝断奶前死亡数	<1.0 头	>1.2 头
窝产断奶仔猪数	>9.45 头	<8 头
每年每头母猪产断奶仔猪数	>22 头	<20 头
哺乳期死亡率	<1%	>2%
育成期死亡率	<1%	>2%
育肥期死亡率	<1%	>2%
每年每头母猪出售仔猪数	>22 头	<20 头
出栏猪平均活重	105kg	<100/>112kg
等级	107	104
上市天数	<160 天	>175 天
饲料转化率	<3.1	>3.4
出栏数总计	>3000 头	<2800 头
公猪数	7 头	<6 头
公猪平均年龄	22 月龄	>26 月龄

对于每个生产参数都有一种比相应参数的指标量稍微低一些的生产水平，到了这个水平后，就要采取挽救措施。这当然不意味着要直等到红旗插到了记录单上才对这些下降的生产性能加以注意。在任何猪场的每一个星期您必须时刻注意哪怕是生产性能上最微小的

变化，必须随时间变化紧盯住将来要发生的变化。“警戒”意味着一些事情已经发展到某些边缘，必须采取行动。

例子：

断奶后有效配种天数的指标为6天，当实际已上升为10天时，在记录单上就要插上旗了，这表明这个参数的群体平均数下降了，您需要回顾在配种区以及其他区域的母猪管理方面发生过什么。可能由于在分娩区域母猪的环境条件下降太大，所以返情比较慢；或者根本就是由于新的群体管理人员的问题，他没有在母猪发情时配种或者漏掉一些情期，致使全群平均的断奶后有效配种天数上升。由于浪费了时间，为避免将来进产房的母猪数不足，可能就需要额外地将青年母猪及早配种。

这是管理的艺术，也是使用、享受高质量记录分析的艺术。

结 论

对许多生产者来说记录保存都被认为是浪费时间，或者最好不过是在时间允许情况下的琐事。记录经常被记在几页单篇的纸或者雪茄烟的烟盒背面，而母猪也经常是靠长相或他们的昵称来识别。甚至可能对于一个小型猪场，记录并没有说的那样有效。今天生产者认识到在他们的猪场不得不记录一些事情，以便后来核对，记录可以告诉我们发生了什么，什么时候发生的，甚至可以知道为什么。这样的记录的用途也包括告诉我们将要发生什么。当您阅读完本章内容并试作了练习，现在您将能认识到使用普通的准确记录可以得到多少信息，而生产信息在您进行生产获得利润时又是多么重要。您应该将自己的数据与Hogcaaf提供的140头母猪示范细心地相互比较。如果在某些性能上他们相去较远，就要考虑您的猪场与示范的有什么样的不同，如果您没能找到差距的原因，您可以去请教养猪专家，必然存在造成了这些问题的原因。

记录以及记录分析指出您管理上的优、劣部分，解剖优、劣，使您的生产和利润都达到最大值。

复 习 提 纲

1. 我有一套系统，可以用来比较在本章学到的知识进行比较；
2. 我可以识别出我所有的育种群家畜；
3. 我在辨认刺标时没有困难；
4. 我用日志方式记录；
5. 我总是能找到我要找的；
6. 我坚持作日/周/月盘点。

对于手写记录：

1. 我随身携带猪舍记录本或舍志
2. 我在产房每头母猪的前面或者后面都挂有母猪卡片和窝卡片
3. 我保存着配种簿或配种单
4. 我有周猪舍记录
5. 我有公猪配种记录

6. 我在青年母猪舍备有青年母猪卡片
7. 我为每头母猪准备母猪卡片
8. 我记录牧场的一般性的和独立的猪场费用
9. 我定期坐下来进行记录分析
10. 我在每月、年作完总结后进行月间、年间的比较
11. 我想要一套计算机化的记录保存系统或者我已经拥有了一套
12. 我考虑到了作好协调工作的价值
13. 我已经计算了我猪场的协调好工作的价值
14. 我已经建立了一些我猪场的指标, 并放置了一些“警戒旗”, 看他们何时插上, 频率如何
15. 我已经填写完猪场 Hogsaf 模型的投资单 (见附录), 并发送出去分析了。

最后拥有您的记录您高兴吗? 一是不是经常想拥有更多? 如果不, 您就失去了记录保存和分析的最重要部分。学习本章内容找一找您丢失了什么, 或许那正是记录使您不感兴趣的原因, 到现在为止他们给您讲了一个您正想听的故事。

优秀的记录应该使您兴奋, 每一个变化都向您挑战“为什么? ”。要想找到答案, 您必须保存更多的记录或者至少在您现有记录基础上更详细。我们拥有的信息越多, 我们就越想知道更多。那是良好的记录保存和分析的秘密。

附 录：

表 A 平均饲料成分分析

成分	可消化能量 (kJ/kg)	蛋白质 (%)	钙 (%)	磷 (%)	赖氨酸 (%)	蛋氨酸+ 胱氨酸 (%)	苏氨酸 (%)
小麦	14234	13.0	0.05	0.35	0.40	0.52	0.37
大麦	13054	11.5	0.05	0.35	0.40	0.37	0.36
去壳燕麦	15711	15.8	0.08	0.43	0.53	0.41	0.44
燕麦	11548	11.8	0.08	0.34	0.40	0.37	0.38
黑小麦	13807	15.8	0.05	0.30	0.52	0.50	0.57
玉米	14770	8.5	0.03	0.28	0.25	0.40	0.36
黑麦	13724	12.0	0.06	0.32	0.41	0.36	0.35
黄豆粉	15397	47.5	0.27	0.65	3.10	1.40	1.86
油菜籽粉	12134	36.0	0.68	1.17	2.15	1.08	1.62
紫花豌豆	14226	23.0	0.10	0.40	1.65	0.48	0.94
鱼粉	16087	72.0	2.20	1.67	5.64	2.82	2.89
肉骨粉 (50%)	10627	50.0	9.40	4.50	2.89	1.14	1.60
乳清	13452	13.0	0.86	0.76	0.94	0.49	0.89
赖氨酸	20920	94.0	0	0	78.00	0	0
蛋氨酸	20920	58.0	0	0	0	99.00	0
石灰石	0	0	38.00	0	0	0	0
磷酸氢钙	0	0	18.00	21.0	0	0	0
盐	0	0	0	0	0	0	0
小麦麸	9916	15.5	0.13	1.16	0.56	0.43	0.41
甜菜渣	12037	8.0	0.62	0.09	0.60	0.02	0.40
菜籽油	34016	0	0	0	0	0	0

来源：阿尔伯特农业, Jaikaran, S.

表 B 猪基本采食状态普通日粮中饲料成分的平均矿物质含量

成分	日 粮 中 %						日 粮 中 mg/kg				
	Ca	P	Na	Cl	Mg	K	Cu	Fe	Mn	Se	Zn
石灰石	38.00	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
磷酸氢钙	18.00	21.00	...	...	...	...	...	...	...	...	...
大麦	0.05	0.35	0.03	0.11	0.13	0.46	8	73	16	0.16	17
小麦	0.04	0.35	0.02	0.05	0.12	0.43	5	35	30	0.29	35
玉米	0.03	0.28	0.01	0.05	0.11	0.33	4	33	6	0.07	19
燕麦	0.08	0.34	0.05	0.09	0.14	0.40	6	64	36	0.21	35
44%豆粉	0.30	0.65	0.04	0.04	0.29	2.11	23	140	31	0.10	52
47.5%豆粉	0.27	0.65	0.01	0.04	0.30	2.13	20	131	37	0.10	57
油菜籽粉	0.68	1.17	0.01	...	0.64	1.29	10	159	54	1.00	71
紫花豌豆	0.10	0.40	0.04	0.05	0.12	1.01	6	65	3	0.10	23
紫花苜蓿粉	1.40	0.23	0.10	0.47	0.29	2.40	10	404	31	0.33	19
糠麸	0.13	1.16	0.05	0.05	0.57	1.20	11	145	115	0.64	95
甜菜渣	0.62	0.09	0.18	0.04	0.25	0.20	13	266	34	...	1
干脱脂乳	1.28	1.00	0.57	0.90	0.12	1.60	11	8	2	0.12	39
干乳清	0.86	0.76	1.30	1.50	0.13	1.10	47	169	6	...	3
鱼粉	2.20	1.67	0.59	0.99	0.14	1.10	6	114	5	1.95	125
肉粉 (55%)	9.40	4.50	1.15	0.91	0.27	0.55	10	441	9	0.40	80

来源：国家研究委员会 (NRC)，1988。

表 C 猪基本采食状态普通日粮中饲料成分的平均维生素含量 (mg/kg)

成分	E	生物素	胆碱	叶酸	烟酸	泛酸	B ₂	B ₁	B ₆	B ₁₂
石灰石	22.0	0.15	1036	0.6	76	7.9	1.6	4.5	5.8	...
小麦	11.1	0.11	1004	0.4	53	10.1	1.3	4.5	3.0	...
玉米	20.9	0.07	504	0.3	23	5.1	1.1	3.7	6.2	...
燕麦	14.9	0.27	967	0.4	14	7.8	1.4	6.0	2.5	...
44%豆粉	2.4	0.32	2609	0.6	28	16.3	2.9	6.0	6.0	...
47.5%豆粉	3.3	0.32	2753	0.7	22	14.8	2.9	3.1	4.8	...
油菜籽粉	...	0.90	6700	2.3	160	9.5	3.7	5.2	...	...
紫花豌豆	3.0	0.18	547	0.2	31	18.7	1.8	4.6	2.0	...
紫花苜蓿粉	111.0	0.33	1369	4.4	37	29.7	12.9	3.4	7.2	...
糠麸	14.3	0.38	1232	1.8	197	28.0	3.6	8.4	10.3	...
甜菜渣	...	...	820	...	17	1.4	0.7	0.4	...	...
干脱脂乳	9.1	0.33	1394	0.6	11	36.4	19.1	3.7	4.1	0.051
干乳清	0.2	0.35	1790	0.9	11	46.2	27.4	4.0	3.2	0.019
鱼粉	22.1	0.49	5265	0.3	85	17.3	9.7	0.4	4.6	0.430

注...：表示不含有这种维生素。

来源：国家研究委员会 (NRC)，1988。

表 D 建议猪日粮中维生素和矿物质含量

营养成分		哺乳~断奶	育成~育肥	妊娠~泌乳
维生素 A	(IU)	7500	5000	7500
维生素 D ₃	(IU)	500	500	1000
维生素 E	(IU)	40	40	60
维生素 B ₂	(mg)	12	12	12
烟酸	(mg)	40	30	30
泛酸	(mg)	25	20	20
维生素 B ₁₂	(mg)	30	25	25
胆碱	(mg)	600	300	600
叶酸	(mg)	1.6	0	4.5
生物素	(mg)	250	0	250
锌	(mg)	120	100	120
铜	(mg)	125	20	20
锰	(mg)	20	12	12
铁	(mg)	150	150	150
硒	(mg)	0.3	0.3	0.3
Iodine	(mg)	0.2	0.2	0

来源：阿尔伯特农业, Jaikaran, S.

表 E (基础进食状态) 建议日粮营养含量

营养成分	饲料名及猪的不同阶段					
	哺乳母猪哺乳的小猪	断奶 ~25kg	育成 25 ~50kg	育肥 50 ~100kg	哺乳母猪	妊娠母猪及公猪
可消化能量 (kJ/kg)	14226	14226	13389	13389	13389	12552
蛋白质 (%)	20	18	16~17	14~15	16	14
赖氨酸 (%)	1.25	1.15	0.75~0.85	0.6~0.7	0.7	0.55
钙 (%)	0.9	0.8	0.7	0.6	0.9	0.9
磷 (%)	0.7	0.65	0.6	0.5	0.7	0.7

来源：阿尔伯特农业, Jaikaran, S.

表 F 单位转换表 (公制—英美制)

测量单位等于		
长度	厘米 (cm)	0.393701 英寸 (in.)
	厘米 (cm)	0.032808 英尺 (ft.)
	米 (m)	3.280840 英尺 (ft.)
	米 (m)	1.093613 码 (yd.)
	公里 (km)	0.621371 英里 (mi.)
	面积	平方厘米 (cm ²)	0.155000 平方英寸 (sq. in.)
平方米 (m ²)		10.763910 平方英尺 (sq. ft.)
平方米 (m ²)		1.195990 平方码 (sq. yd.)
平方公里 (km ²)		0.386102 平方英里 (sq. mi.)
平方米 (m ²)		0.000247 英亩
亩 (ha)		2.471054 英亩
体积	立方厘米 (cm ³)	0.061024 立方英寸 (cu. in.)
	立方米 (m ³)	35.314667 立方英尺 (cu. ft.)
	立方米 (m ³)	1.307951 立方码 (cu. yd.)
	升 (L)	0.879877 夸脱 (qt.) (Cdn)
	升 (L)	0.219969 加仑 (gal) (Cdn.)
	升 (L)	0.264172 加仑 (gal.) (U. S.)
	百升 (hL)	2.749616 蒲式耳
	质量	克 (g)	0.035274 盎司 (oz.)
千克 (kg)		2.204623 磅 (lb.)
千克 (kg)		0.001102 短吨 (2000lb.)
千克 (kg)		0.000984 长吨 (2204lb.)
吨 (t)		2204.622622 磅 (lb.)
吨 (t)		1.102311 短吨 (2000lb.)
吨 (t)		0.984206 长吨 (2204lb.)

术 语 (Glossary)

流产 (Abortion): 在胚胎受精到怀孕 109 天之间, 胎儿或胎盘由于某些原因被排出子宫。

选择准确性 (Accuracy of selection): 表示遗传潜力与生产性能之间相互关系的术语。准确性通过实际生产性能值与预测值的符合程度进行度量。

自由采食 (Ad lib feeding): 对进食的数量、地点不加限制, 猪可根据饲料的适口性自由选择饲料。

添加剂 (Additive): 为实现某种特殊的需要, 在基础口粮中添加的一种或几种特殊成分的混合物。添加剂通常为微量并且需要仔细地操作和充分拌匀。

高级登记 (Advanced registry): 1928 年应用于加拿大的一种农业政策。它标志着加拿大后裔性能测定的开始。

断奶日龄 (Age of weaning): 猪分娩到仔猪断奶的时间间隔 (天)。

Alberta 农业产品市场委员会: 检查 Alberta 猪肉生产者发展公司 (APPDC) 的一个政府机构。

Alberta 猪肉生产者发展公司 (APPDC): Alberta 猪肉市场的一个生产者组织。

Alberta 猪育种者协会: 具有一个共同的目标, 即提供给商品生产者优质繁殖畜群的育种组织。

氨基酸 (Amino acids): 可消化蛋白质。通过氨基酸的某种组合形成某种蛋白质, 进而构成猪肌肉蛋白。

贫血 (Anemia): 由缺铁引起的血红蛋白浓度降低, 导致每单位血液携带氧量下降的一种现象。

乏情母畜 (Anestrous female): 在发情期不发情的母畜。

乏情期 (Anestrus): 无周期性发情的母畜。

抗生素 (Antibiotics): 由某种植物或微生物通过生物合成的方法而制成的有抗菌作用的物质。

抗体 (Antibody): 机体受到外界病原菌的作用后所产生的一种蛋白质。抗体是机体对外界物质侵入的一种自然防御现象。

抗原 (Antigen): 具有与正常自身组织细胞不同的物质, 它可引起机体产生特异的免疫反应。

肛门 (Anus): 消化道的末端开口处, 可以使未消化的食物残渣作为粪便排出体外。

人工受精单位 (A. I. Units): 人工授精生产组织。

人工授精 (A. I.): 用人工的方法把公畜的精液输入母畜生殖道内的一种技术。

闭锁 (Atresia ani): 指肛门的闭合时期。

平均日增重 (ADG): 在一定时间内, 每头猪每天增重的数量。

背部脂肪探针 (Back fat probe): 测量猪肩部、腰部、臀部脂肪厚度的方法, 通过用解剖刀、刻度尺、或超声波仪器进行。

回交 (Backcross): 两品种杂交的后代与其中一个亲本品种的交配。

菌苗 (Bacterin): 一种被杀死的细菌, 虽然它失去致病作用, 但仍保留其免疫原性。菌苗注射到家畜体内, 可以产生免疫力。

阉公猪 (Barrow): 在性成熟前切除睾丸或输精管的公猪。

Basis: 在某个地方, 猪的市场现行价格与未来某个时期价格之间的差别。

分批分娩 (Batch farrowing): 在同一时期, 一群母猪同时分娩。

体温调节行为: 仔猪根据环境温度, 用一定行为改变其他仔猪躺卧方式或方向。

生物素 (Biotin): 水溶性维生素, 是有关能量、氨基酸代谢所需酶的必需成分。

初生重 (Birth weight): 仔猪出生后 24 小时内的体重。

公猪性能测定 (Boar performance testing): 通过测定公猪的窝产仔数、瘦肉率、增重、生产效率, 鉴定公猪的遗传潜力。

繁育公司 (Breeding companies): 生产、销售种用猪的公司。

繁育保证 (Breeding guarantee): 有关公、母猪繁育性能的标准协议。

繁育群 (Breeding herd): 种用公母猪及后备猪的总称。

育种值 (Breeding value): 作为种用的价值。其定义为在随机交配的群体中, 所有后代在相同的管理水平下, 后代表型值与群体平均值之差的两倍即为该性状的育种值。

Bureau: 数据、记录加工、处理中心。

副产品 (By-product): 由作物、动物经过工业加工后得到的非主要产品, 可用于作为家畜的饲料。

加拿大家畜登记公司 (CLRC): 加拿大登记各种纯种猪的机构。

胴体评定 (Carcass evaluation): 测定胴体成分、质量和数量的技术。

胴体品质 (Carcass merit): 有关胴体肌肉、脂肪、骨骼的数量和瘦肉组织质量的客观程度。

胴体等级 (Carcass grade): 表示猪胴体客观品质的指数, 以百分制表示。

胴体质量 (Carcass quality): 对胴体进行大理石纹、颜色、脂肪硬度、瘦肉组织及适口性的评价。

现金市场 (Cash market): 可被随时出售的市场。

去势 (Castrate): 切除公、母畜性腺 (公畜睾丸、母畜卵巢), 使其不能繁殖。

盲肠 (Cecum): 与小肠末端相连的部分。盲肠中含有大量发酵复杂碳水化合物的厌氧菌。人类的阑尾与反刍家畜的盲肠有些类似。

纤维素 (Cellulose): 一种多聚葡萄糖, 消化酶不能分解纤维素。

中心测试 (Central test): 在统一管理条件下, 把不同群体的猪集中起来, 对某些性状统一进行测定, 以评定它们之间差异的场所。

子宫颈 (Cervix): 阴道到子宫的入口处。

芝加哥商业交易所: 猪及其他商品期货交易市场。

胆碱 (Choline): 水溶性维生素, 构成组织 (如卵磷脂、鞘磷脂) 及乙酰胆碱的结构成分, 也作为不稳定甲基集团的供体。

染色体 (Chromosomes): 棒状 DNA 分子, 遗传信息的基因位于其上。在猪体细胞中有 19 对染色体。

食糜 (Chyme): 食物经过胃液的作用产生的一种半液体状物质。食糜从胃排出进入十二指肠。

闭锁群 (Closed herd): 无其他繁育家畜进入的畜群。

钴 (Cobalt): 构成维生素 B₁₂ 的必需微量矿物质。

结肠 (Colon): 也叫大肠, 是盲肠和小肠之间的部分, 结肠内含有大量厌氧细菌, 这些厌氧细菌消化碳水化合物。在一些家畜中, 这些碳水化合物是它们的主要能量来源。

初乳 (Colostrum): 母猪产后最初分泌的乳汁。初乳含有丰富的蛋白, 含有较高水平的抗体。

舒适温度 (Comfort zone): 家畜不必消耗能量来维持体温的温度。

商品 (Commodities): 在产品交易会上可以出售的货物。

全价饲料 (Complete feed): 对家畜来说营养丰富的食物。营养完善的全价配合饲料, 除饮水外, 不需补充其他任何营养物质。

精料 (Concentrate): 指添加到其他饲料中, 以改善整个日粮的营养平衡的饲料。通过添加精料, 生产补充饲料或全价饲料。

怀孕 (Conception): 受精的卵子, 是怀孕的一个行为。

禁食 (Condemnation): 不允许作为食用的家畜。

先天畸形 (Congenital abnormalities): 出生前就已确定, 在出生时表现的畸形 (如破裂、外八字腿、裂腭等)。

合同 (Contract): 对当事双方具有法律约束力的文件。

黄体 (Corpus luteum): 卵泡排卵后形成的一个孕激素分泌组织。

相关性状 (Correlated traits): 与其他性状有相互关系的性状。其相互关系可能是正向也可能是负向。

相关 (Correlation): 变量之间的联系和相互关系。

仔猪补饲栏 (Creep): 在泌乳母猪附近, 为哺乳仔猪提供补饲的场所。

仔猪补料 (Creep feed): 仔猪 2 周后, 在补饲栏中喂的饲料。

交叉杂交 (Cross - crossing): 两个不同品种公猪交替使用的杂交系统。

杂种 (Crossbred): 两个或两个以上品种之间杂交所得到的后代。

杂交繁育 (Crossbreeding): 不同品种家畜之间的交配。杂交繁育通常产生杂种优势。

代哺 (Cross - fostering): 根据母猪有效乳头数和哺乳能力, 在母猪间对哺乳仔猪进行调整, 以达到所有仔猪都能很好地哺乳。

粗纤维 (Crude fibre): 是饲料中一种难以被酸、碱溶解的碳水化合物。粗纤维是饲料中难以消化的部分。

粗蛋白 (Crude protein): 粗蛋白包括真蛋白和非蛋白氮 (氨基酸、胺、氨等)。可用饲料中或动物组织或粪便中氮的含量对粗蛋白进行估测。即粗蛋白含量为 6.25 倍的氮含量。

隐睾症 (Cryptorchidism): 一个或两个睾丸没有下到阴囊中, 即为隐睾的症状。

淘汰猪 (Culled): 由于某些原因, 在选择过程中没有被选择而屠宰的猪。

卵巢囊肿 (Cystic ovaries): 母猪生殖系统的一种失调现象, 表现为卵巢上卵泡肿大不能排卵。

顾客配方混合料 (Customer formula mix): 根据顾客提供的特殊配方而生产的混合饲料。

胱氨酸 (Cystine): 一种含硫、非必需氨基酸。对角蛋白和胰岛素具有重要作用, 在饲料中, 对胱氨酸也发挥一些作用。

母本 (Dam): 母性亲本。

配种日期 (Date of service): 实际进行交配的日期。

胴体欠缺 (Demerits): 由于不含需要的胴体特性, 导致胴体等级下降。

离差 (Deviation): 当前群体某个性状的个体记录与群体平均数之差。这些离差之和应该为零。

间情期 (Diestrus): 上次发情至下次发情之间的时间, 此时由于受体的作用, 无发情表现。

日粮 (Diet): 连续或指定时期内, 提供给家畜的混合饲料。平衡的日粮可提供家畜全价的营养需要, 以保证家畜健康和生产。

日粮中必需氨基酸: 满足家畜生产必需的、不能自身合成的氨基酸。在饲料中必须供给足够的必需氨基酸。

消化能 (Digestible energy): 总能减去粪能。

消化率 (Digestibility): 饲料中某一养分被身体消化、吸收的部分。饲料的消化率指饲料中养分的数量减去粪中该养分的数量。

断尾 (Dock): 用剪断或其他方法去除尾巴。

显形 (Dominance): 影响表型的显性基因。来自于一个双亲中的显性基因, 便可在表型中得到表达。

干物质 (Dry matter): 饲料或组织中去除水分后的部分, 通常以百分比表示。

干乳 (Drying off): 母猪停止产奶。

输精管 (Ductus deferens): 交配时精子的通道。

十二指肠 (Duodenum): 是小肠的第一段。内粘膜层分布有十二指肠腺, 肝和胰脏分泌的胆汁和胰液通过导管进入十二指肠内。

浮肿 (Edema): 液体在体细胞间不正常的聚集。

卵 (Egg): 母畜繁殖细胞, 只包括体细胞染色体的一半。

射精 (Ejaculation): 公猪一次交配所释放的精液量。

电子分级探针 (Electronic grading probe): 用电子探针测定猪胴体瘦肉含量的方法。

胚胎 (Embryo): 从受精到器官完全形成的早期发育阶段, 通常指先于身体发育阶段。

胚胎死亡 (Embryonic mortality): 在妊娠期间活的受精卵全部死亡。

地方病 (Endemic): 在某一地区, 可持续、长时间的一种低发病率的疾病。

环境: 除遗传因素的所有影响家畜性能或行为的外部条件, 包括畜舍、饲料、管理、繁

育等。

酶 (Enzyme): 一种具有催化作用的有机蛋白。它是由活细胞产生的可加速身体化学反应的物质。

Epidysectomized 公猪: 有正常的睾丸但已切除附睾, 以阻止在交配时精液排出的公猪。

附睾 (Epididymis): 精子细胞在释放之前成熟、浓缩、贮存的场所。

麦角病 (Ergot): 影响禾谷类作物, 特别是黑麦的真菌。籽实被黑紫色、长硬的麦角体取代。

逃避条款 (Escape clause): 在一个合同中, 如果某些条件被提出, 允许部分合同内容逃避其要求的陈述。

食道 (Esophagus): 接口和胃的消化系统部分。

估计育种值 (EBVs): 测定家畜某一特定性状真正遗传能力的遗传评估系统。

雌激素 (Estrogen): 卵巢产生的一种激素。其最基本的作用是导致发情。

发情期 (Estrus): 母畜在性行为上, 接受公畜爬跨、交配的时期。

F1: 两个不同纯种之间杂交所生的第一代后代。

输卵管 (Fallopian tubes): 输送卵子从卵巢到子宫的管状结构物质。

分娩 (Fallowing): 产子的过程。

产仔栏 (Fallowing crate): 母猪分娩前及哺乳早期, 为减少新生仔猪因母猪躺卧造成受伤、死亡而特制的母猪护栏。

产仔间隔 (Fallowing interval): 母猪每次产仔的间隔天数 (大约 150 天)。

粪便 (Feces): 未被消化的饲料 (包括细胞代谢产物、肠内脱落细胞等), 最后被排出体外的排泄物。

饲料转化效率: 增重一个单位活重所需的饲料数量。

待肥育猪 (Feeder pigs): 为供应市场, 活重在 20 公斤以上有待肥育的猪。

猪/饲料 (Feed: hog rations): 猪的价格和其饲料价格之间的比值关系。

受精 (Fertilization): 精子和卵子结合成合子的过程。

胎畜 (Fetus): 36 天的胚胎到出生前的过程。

纤维 (Fibre): 不能消化的植物部分, 它包括细胞壁的长链分子。

猪的肥育 (Finishing pig): 猪从 70 公斤到屠宰上市之间的饲养。

调味剂 (Flavoring agent): 增加饲料的味道、适口性进而促进采食的一种饲料添加成分。

叶酸 (Folacin): 一种水溶性维生素, 参与各种代谢反应。在维生素 C 存在的情况下, 可加氢成大分子。

促卵泡激素 (Follicle stimulating hormone): 为垂体前叶分泌的一种促性腺激素, 可使卵巢中卵泡的成熟和睾丸中精子的生成。

公式定价 (Formula pricing): 根据相关价格决定断奶仔猪价格的方法。

未来合同 (Futures contract): 在未来的一定时期内交付一定数量商品的协议。

未来市场 (Futures market): 未来合同买卖的市场。

G. A. T. T.: 关税和贸易协议。

基因 (Genes): 从亲代传给子代真正的遗传基本单位, 它们位于动、植物细胞核的染色

体上。

遗传学 (Genetics): 有关动植物亲代基因传给子代规则和过程的一门科学。

遗传竞争 (Genetic competition): 不同群体之间, 在获得最佳遗传质量的竞争。

遗传关系 (Genetic correlation): 两个性状间的相互关系。引起相互关系的原因, 是一些基因决定两个性状的表现。当两个性状 (如猪的产仔数和 21 天窝重) 是正相关时, 一个性状的成功选择可导致另一性状的改进; 当两个性状是负相关时, 一个性状的成功选择将导致另一性状性能的下降。

遗传进展 (Genetic progress): 某个性状在某个时期可以度量的遗传改进量。

遗传选择 (Genetic selection): 从遗传原因上对种畜进行选择。由于遗传值不像表型值可以直观度量, 因此, 需要遗传价值的评估系统来完成。

遗传趋势 (Genetic trend): 某个品种某个性状的数量变化和方向。

遗传方差 (Genetic variation): 生物个体之间, 由于染色体组的不同组合而引起的差别。

妊娠期 (Gestation): 怀孕的时间长短。猪的妊娠期为 110~118 天。

青年母猪 (Gilt): 达到性成熟的年轻母猪。

青年母猪群 (Gilt pool): 可用于繁殖的一群后备猪。

糖元 (Glycogen): 一种碳水化合物, 体内贮存能量的一种形式, 糖元贮存在肝脏和骨骼肌中。

甲状腺肿 (Goiter): 由于日粮中缺乏碘引起的甲状腺肿大。

性腺 (Gonad): 产生生殖细胞的器官。公畜的睾丸、母畜的卵巢为性腺。

分级 (Grading): 确定猪市场价值的一个指标体系。

分级纸条 (Grading slip): 分级状况说明, 即销售猪的体重、价格。

总能 (Gross energy): 当饲料完全燃烧时所释放的热量。

架子猪 (Grower pig): 断奶后的青年猪, 一般体重在 70 千克以内。

生长激素 (Growth hormone): 由垂体前叶分泌的、能促进动物体生长的激素。

半同胞 (Half-sibs): 拥有相同父本或相同母本的个体, 包括半同胞兄弟、半同胞姐妹。

人工辅助交配 (Hand breeding): 人为选择公、母畜进行有控制的交配。

Hedging: 用未来合同补偿商品价格的变化。

血红蛋白 (Hemoglobin): 血液细胞中的蛋白分子, 它可携带氧分子到达全身组织, 被体细胞利用。血红蛋白中心的铁原子可携带氧。

营养性肝炎 (Hepatosi dietetica): 由于缺乏硒而引起的一种肝病, 通常在猪 3~15 周龄时发生, 影响猪的正常生长发育。

遗传 (Heredity): 亲代到子代性状的传递。

遗传力 (Heritability): 性状由基因决定的部分, 通常以百分比来表示 (遗传和环境共同决定性状的表现)。

雌雄同体 (Hermaphrodite): 两性繁殖器官在一个个体上同时表现。

疝 (Hernia): 阴囊或脐表现破裂。

杂种优势 (Heterosis): 杂交后代的性能优于杂交所有亲本性能均数的数量。

杂合型 (Heterozygous): 个体等位基因上具有不同的基因。

高性能公猪 (High indexing boar): 具有低背部脂肪、优良生长速度和高饲料转化率的公猪。

猪周期 (Hog cycle): 猪的供应和价格上的周期性变化。

猪与大麦比价 (Hog/barley ration): 45 公斤活猪的价格与 35 升 (1 蒲式耳) 大麦价格之比。

农场测验 (Farm testing): 在农场进行的猪改良规划登记, 主要选择背部脂肪、生长率以及母猪繁殖情况。

纯合型 (Homozygous): 个体等位基因上具有相同的基因。

激素 (Hormone): 由体内腺体分泌的、经血液释放到身体其他部位的物质。每种激素对细胞、组织、器官具有特殊的效果。

I. D.: 鉴定号码, 通常指一个可繁殖家畜的身份。

插入式 I. D.: 插入到皮下、通常为耳后的电子鉴别设备。

回肠 (Ileum): 小肠的末端部分, 与空肠和大肠相连。吸收空肠、回肠中大部分营养物质。

静止反应 (Immobility response): 当公猪爬跨到发情母猪背上时, 母猪表现的一种交配姿势。

免疫球蛋白 (Immunoglobulin): 有抗体作用的血清球蛋白, 大部分抗体作用表现在微量球蛋白上。

近交 (Inbreeding): 具有较近亲缘关系公母畜之间的交配。通过几个世代的近交, 可以提高某些性状, 但也可能导致不利性状的表现, 特别对繁殖性状产生负影响。

完整公猪 (Intact boar): 有完整睾丸的公猪 (没有去势的公猪)。

集约化生产 (Intensive operation): 所有的家畜在非常密集的状态下, 利用各种技术, 进行的高效生产。

反相关 (Inverse relationship): 变量之间的相反关系。

碘 (Iodine): 组成甲状腺素的微量矿物质, 对细胞的能量交换、代谢、组织生长与发育起重要作用。

铁 (Iron): 微量矿物质, 是血红蛋白和肌蛋白中血红素酶和非血红素 metalloenzymes 的组成成分。

空肠 (Jejunem): 小肠的中段, 即十二指肠末端、回肠前端的部分。吸收空肠和回肠中大部分营养物质。

关节病 (Joint ill): 仔猪关节肿胀、发炎, 而导致急性跛病。

千卡 (Kilocalorie): 能量单位, 相当于 4.184 千焦。

千克 (Kilogram): 重量单位, 相当于 1000 克。

限量饲喂 (Limit feeding): 限制家畜进食, 使家畜达不到吃饱的程度。

品系繁育 (Linebreeding): 近交的一种形式, 尽量使一个畜群中具有相同的祖先或系祖。群内个体与祖先的关系随着品系繁育的进行而增加。

脂酶 (Lipase): 小肠中一种作用于脂肪、分解甘油三酯的酶, 可促使脂肪被吸收。

初生窝重 (Litter birth weight): 母猪一窝产活仔猪总的初生重量。

同窝仔猪 (Littermates): 来自于同窝的两个以上的仔猪。

活仔数 (Live pigs born): 初生仔猪中, 成活仔猪的总数。

地点体系 (location basis): 某一商品在不同场所所表现的不同价格。

腰肌面积 (Loin muscle area): 第 10 和 11 肋骨间腰肌横截面积的大小。

最低临界温度 (Lower critical temperature): 维持家畜体温和最低生长所需额外能量的温度。

黄体 (Luteinizing hormone): 垂体产生的一种激素。它可促进母畜排卵, 促进公畜睾丸间质细胞产生睾酮。

赖氨酸 (Lysine): 一种必需氨基酸。

宏观经济 (Macroeconomic): 有关国家整体经济。

乳腺 (Mammary glands): 家畜产奶的腺体。

大理石状 (Marbling): 分布于肌肉组织中脂肪的斑纹。大理石状通常用于评估第 10 和 11 肋骨间腰肌的质量。

保证金 (Margin): 为满足未来买卖合同所贮存的资金。

边际收益 (Marginal revenue): 从每个附加的生产单元得到的额外收益。

市场 (Marketing): 为达到有效益销售的所有行动和信息体系。

市场代理机构 (Marketing agency): 代替生产者执行市场行为的组织或个人。

交配体系 (Mating system): 通过公母猪不同血缘关系所确定的繁育系统。交配体系有近交、纯繁、杂交。

新陈代谢 (Metabolism): 机体内复杂的物理和化学过程。通过从消化道吸收简单的分子转化成机体必需的蛋白质、组织、骨骼而维持机体正常的生长。

代谢能 (Metabolizable energy): 总能减去粪能和尿能。

后情期 (Metestrus): 发情周期的一个阶段, 即排卵后向间情期过渡、黄体尚未形成的时期。

微米 (Micron): 1 微米 = 1/1000 毫米。

放乳 (Milk letdown): 母猪每天 20~24 次、每次 15~20 秒的放奶行为。

单睾 (Monorchidism): 只有一个睾丸下降到阴囊中的状况。

单胃动物 (Monogastric): 只有一个胃的家畜。

桑心病 (Mulberry heart disease): 维生素 E-硒缺乏疾病。表现为如何年龄健康猪的突然死亡, 特别是 50 千克的猪最为敏感。

经产猪 (Multiplier): 生产过一窝以上的母猪。

干化胎儿 (Mummified fetus): 死去的、被部分再吸收的、皱褶的、褐色的胎儿, 在正常活胎儿出生时被排出体外。

霉毒 (Mycotoxins): 由霉菌产生的有毒物质。

Named peril: 公共交通条例规定的运送猪卡车司机的一种责任保险。

尼克酸 (Niacin): 一种水溶性维生素。

切迹 (Notch): 为某种鉴定目的, 在家畜耳部打的 V 型切口。

核心群 (Nucleus herd): 在繁育体系中, 作为祖代的种畜。

养分 (Nutrient): 具有营养作用的化学物质, 如蛋白、碳水化合物、矿物质、维生素
营养性贫血 (Nutritional anemia): 由于缺铁导致的贫血。

产科手套 (Obstetrical sleeves): 辅助母猪分娩的一种长的橡胶手套。

空怀 (Open): 指未怀孕的母畜。

示波器 (Oscilloscope): 用于测定猪背部脂肪的超声波装置。

溶骨病 (Osteomalacia): 成年家畜骨骼中由于矿物质含量缺乏而导致的骨骼软化。患溶骨病的母畜由于为满足奶中对钙、磷的需求, 会导致骨骼形成障碍。

远交 (Outcrossing): 同一品种内无亲缘关系的个体间的交配。育种者通常定期用远交的方式, 降低由于近交导致的衰退。

卵巢 (Ovaries): 母畜最基本的繁殖器官, 它可产生卵子和雌性激素。

一般管理费 (Overhead costs): 不随着饲养猪数量而变化的生产成本。

排卵 (Ovulation): 卵子从卵泡的释放。

催产素 (Oxytocin): 由垂体前叶分泌的一种激素, 在分娩时它可促进收缩和放奶。

适口性 (Palatability): 家畜感觉到的饲料物理、化学特性。

胰腺 (Pancreas): 连接小肠的腺体, 它分泌酶和胰岛素到小肠中帮助消化食物。

Panakeratosis: 由于缺乏锌导致的营养性疾病。表现为皮肤类似疥癣的症状。

泛酸 (Pantothenic acid): 构成辅酶 A 的水溶性维生素, 是能量代谢必需的乙酰化合物。

寄生虫 (Parasite): 寄生在家畜体内外、消耗寄主营养的有机体。

胎次 (Parity): 母畜分娩的次数。例如, 第四个胎次表明母畜已经分娩 4 次。

分娩 (Parturition): 出生的过程。

系谱 (Pedigree): 家畜祖先的一个清单。系谱只可能被畜主保存, 也可能被加拿大家畜登记公司所登记。

颗粒饲料 (Pellets): 通过机械加工方式, 在一定压力和温度下, 将混合饲料制成颗粒状。颗粒饲料可提高饲料的营养水平和饲料的利用率。

单圈交配 (Pen breeding): 在一群圈养母畜群中, 用一只公畜或几只公畜与母畜群交配。

阴茎 (Penis): 公畜交配器官。

胃蛋白酶 (Pepsin): 胃中产生并分泌到胃中去的、可分解蛋白质成相应氨基酸的酶。

表型 (Phenotype): 所观察到的个体特性, 表型不具有现状的遗传特性。

磷 (Phosphorus): 构成骨骼结构和磷脂所必需的矿物质。参与体内多种代谢。

垂体 (Pituitary gland): 位于大脑下部的一个腺体, 分泌对生长、成熟、繁殖过程很重要的激素。

多精子入卵 (Polyspermy): 在一个卵细胞中, 进入一个以上的精子。

ppm: 表示百万分之一 (现在已废除——出版者注)。

包皮 (Prepuce): 包围于阴茎周围的皮鞘。

Probiotic: 饲料中的活的微生物添加物, 它可以改善消化道内微生物平衡。

生产参数 (Production parameter): 与最终生产有直接关系如畜群大小、怀孕率、分娩率、日增重、饲料成本、活仔数等的任何可记录数据。

生产性状 (Productive traits): 有关生产的性状: 瘦肉含量、增重率、饲料利用率、奶

产量。

生产合同 (Producer contract): 两个或以上生产者共同遵守的有关生产协议。

前情期 (Proestrus): 发情开始前的 2~3 天的发情准备时期。

后裔 (Progeny): 家畜的后代。

前列腺素 (Prostaglandins): 由胎儿产生的一种激素, 可以启动胎儿产出过程。

前列腺素类似物 (Prostaglandin analog): 用于诱导分娩的合成激素。

前列腺素 F_{2α}: 自然产生的一种启动出生过程的激素, 它也可导致卵巢黄体的退化。

孕酮 (Progesterone): 黄体产生的一种激素, 参与子宫为怀孕的准备并维持怀孕。

PSE: 颜色苍白、松软、有渗出液的猪肉。表示猪肉品质不良。

初情期 (Puberty): 性成熟的年龄。此时, 繁殖器官开始具有功能, 可以产生成熟的卵子和精子。

纯种 (Purebred): 属于同一品种来源的家畜, 品种要被品种登记协会认可。

加拿大纯种猪育种者协会: 推进纯种猪登记的一个育种组织。

金字塔分布系统 (Pyramid distribution system): 育种公司所用的繁育种畜的一个方法。

质量缺点 (Quality demerits): 由于不正常脂肪和肌肉颜色导致的肉品等级的下降。

日粮 (Ration): 指每天饲喂饲料的数量。

哺育能力 (Rearing capacity): 母猪哺育仔猪的数量多少。

隐性基因 (Recessive gene): 仅当等位基因为纯合时, 才影响性状表型的基因。

直肠 (Rectum): 胃肠道的末端部分, 连接结肠和肛门。

松弛素 (Relaxin): 导致子宫颈松弛和产道开张的激素。

繁殖性状 (Reproductive traits): 有关繁殖的特性。包括每窝分娩仔数、每窝断奶仔数、排卵数等。

限量饲喂 (Restricted feeding): 限制饲喂家畜的饲料数量, 使饲喂家畜的饲料数量在饱食量以下。

复配 (Return to service): 在上次配种期过后母畜再次表现发情时给予母畜的配种。正常情况下, 上次配种 18~24 天后, 可能会再次发情, 此时再次给予母畜配种。

核黄素 (B₂): 构成辅酶、黄素腺嘌呤二核苷酸、黄素单核苷酸的水溶性维生素。

佝偻病 (Rickets): 矿物质代谢障碍疾病, 使得骨的钙化不正常, 主要症状表现为腿弯曲。

隐睾 (Ridglings): 猪的睾丸滞留在体内。

阴囊 (Scrotum): 包在睾丸表面的袋状皮肤。

种畜 (Seedstock): 用于繁育的畜群。

种畜育种者 (Seedstock breeders): 为纯种繁育和商品生产者提供种畜的生产者。好的种畜育种者有综合的规划设计, 达到经济性性状理想组合, 最终为猪商品生产者带来更大的效益。

选择 (Selection): 在一个群体中, 允许某些符合一定要求的个体繁殖后代的行为。

选择指数 (Selection index): 为评估家畜个体, 综合有关性状值的评分系统。

硒 (Selenium): 组成某些酶的微量矿物质, 硒与维生素 E 都能防止幼畜发生白肌病。

自由采食 (Self-feeding): 在任何时间内, 不限制猪的采食饲喂体系, 有时也称随机采食。

精液 (Semen): 各种生殖液和精子的混合物。

半集约生产 (Semi-intensive operation): 舍饲和粗放饲养相结合的一种生产方式。如非生产时期母猪采取粗放饲养管理, 对分娩、哺乳、育肥时期采取舍饲管理。

Settlement system: 以分级和质量为基础的计算猪机构的方法。

限性性状 (Sex-limited traits): 性状表现受到性别的限制。如产奶和排卵率只限于母畜。

同胞 (Sibs): 家畜个体的的双亲或单亲兄弟姐妹。

钠 (Sodium): 一种必需矿物质, 它可保持酸碱平衡、传递神经冲动。

生长激素 (Somatotropin): 垂体前叶激素, 促进蛋白和矿物质在体内的沉积和刺激家畜生长。

经产母猪 (Sow): 产过仔的母猪。

母猪生产能力 (Sow productivity): 母猪所具有的窝产仔数、断奶重、分娩间隔等性状的能力。

精子 (Sperm): 在睾丸中产生的公畜繁殖细胞, 只包含正常体细胞染色体数的一半。

精子生成 (Spermatogenesis): 精子细胞在睾丸中的形成过程。

稳定 (Stabilization): 降低主价格波动的方法。

胃管饲养 (Stomach-tube feeding): 把塑料胃管从虚弱新生仔猪口插入直到胃, 给其补充母猪初乳或人工初乳的饲养技术。

结构性状 (Structural traits): 有关身体特性, 如骨骼大小、体长、体宽、体高及其他有关家畜成活的组成部分。

哺乳仔猪 (Suckling pig): 断奶前的仔猪。

猪改良规划 (SIP): 包括两部分规划, 一是群内青年公猪和母猪的超声波性能测定, 一是公猪性能测定站。该规划提供有意义的猪鉴定和排队方法。

耳标 (Tag): 家畜耳部佩戴的金属或塑料制成的鉴别号码。

刺标 (Tattoo): 在家畜皮肤上刺以标号, 并涂上墨汁类染料, 作为家畜的标记。

最后杂交公畜 (Terminal sires): 在杂交体系中, 所有后代进入消费市场的公畜。

测定站 (Test stations): 为测定特定性状, 建立的舍饲场所。在该场所通过特定饲料、一定时间内、对小群猪群进行某种目的的测定。

睾酮 (Testosterone): 公畜的性激素, 可促进性欲、第二性征以及精子生成。

适中温度 (Thermoneutral temperature): 进行感到舒适和最佳生产能力的温度。

维生素 B₁: 水溶性维生素, 构成羧化辅酶和 lepothiamide 的必需成分。

苏氨酸 (Threonine): 必需氨基酸。

甲状腺素 (Thyroxine): 由甲状腺产生的含碘激素。

微量元素 (Trace minerals): 家畜必需的仅仅微量的矿物质。

色氨酸 (Tryptophan): 必需氨基酸。

胰蛋白酶 (Trypsin): 由胰腺分泌的蛋白水解酶, 其前体胰蛋白酶元在肠激酶的激活下转化成胰蛋白酶。

体型缺欠 (Type demerits): 由于不正常的胴体形状和组成, 导致胴体价值的下降。

贫困猪 (Underprivileged pig): 初生重小于 1 公斤的猪。

超声波背膘测定 (Ultrasonics backfat measurement): 利用高频不可见声波测定猪背膘的技术。它操作快速简便, 毫不损伤被测猪。

尿道 (Urethra): 公畜排泄尿液和交配时排泄精液的器官。

子宫 (Uterus): 母畜从怀孕到仔畜出生期间, 胚胎发育的场所。

阴道 (Vagina): 接受公畜阴茎所作交配和分娩时胎儿的产出通道。

阴道检查 (Vaginal exam): 用手工操作检查母猪产道仔猪的出现与否。

方差 (Variance): 反映性状变异的一个统计参数。没有变异, 就不可能有遗传进展。

变异 (Variation): 个体之间在可测定性状的差别。

结扎输精管公猪 (Vasectomized boar): 公猪睾丸完好, 但输精管被切除或结扎, 使其在交配时精子不能排出。可以作为试情公猪。

维生素 A: 脂溶性维生素, 是正常夜视、上皮细胞、骨骼生长所必需的。

维生素 D: 脂溶性维生素, 可促进钙的吸收。

维生素 E: 脂溶性维生素, 是抵抗多种细胞膜疾病的抗氧化剂的必需成分。

维生素 K: 脂溶性维生素, 是正常凝血的必需因子, 在肝脏中可合成凝血酶原。

阴门 (Vulva): 产道的开口部分位于肛门的下边。

断奶—配种间隔 (Weaning-to-service interval): 断奶到下次配种的时间间隔。

合子 (Zygote): 精子和卵子结合形成的受精卵细胞。